

Katalogdaten im Herbstsemester 2017

Agrarwissenschaften Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

►► 1. Semester

►►► Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 529-2001-02L | Chemie I | O | 4 KP | 2V+2U | W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze. 2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität. 3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale. 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme. 5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen. 6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen. 7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten. 8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante. 9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen. 10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen. 11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt. | | | | |
| Skript | Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. | | | | |
| | Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 401-0251-00L | Mathematik I: Analysis I und Lineare Algebra | O | 6 KP | 4V+2U | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt mathematische Konzepte und Methoden, die zum Modellieren, Lösen und Diskutieren wissenschaftlicher Probleme nötig sind - speziell durch gewöhnliche Differentialgleichungen. | | | | |
| Lernziel | Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt. | | | | |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Differential- und Integralrechnung: Wiederholung der Ableitung, Linearisierung, Taylor-Polynome, Extremwerte, Stammfunktion, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale. 2. Lineare Algebra und Komplexe Zahlen: lineare Gleichungssysteme, Gauss-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Darstellungsformen der komplexe Zahlen, Potenzieren, Radizieren, Fundamentalsatz der Algebra. 3. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separierbare Differentialgleichungen (DGL), Integration durch Substitution, Lineare DGL erster und zweiter Ordnung, homogene Systeme linearer DGL mit konstanten Koeffizienten, Einführung in die dynamischen Systeme in der Ebene. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Thomas, G. B., Weir, M. D. und Hass, J.: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch (Pearson). - Gramlich, G.: Lineare Algebra, eine Einführung (Hanser). - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2 (Vieweg+Teubner). | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzungen: Vertrautheit mit den Grundlagen der Analysis, insbesondere mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff.

Mathe-Lab (Präsenzstunden):
Mo 12-14, Di 17-19, Mi 17-19, stets im Raum HG E 41.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0001-00L | Allgemeine Biologie I | O | 3 KP | 3V | U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer |
| Kurzbeschreibung | Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. Erster Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Argrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie (Vererbung, Evolution und Phylogenie) und ein Ueberblick über die Vielfaltigkeit der Lebensformen. | | | | |
| Inhalt | Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, and unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34. Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25 12 Cell biology Mitosis 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis 14 Genetics Mendelian genetics 15 Genetics Linkage and chromosomes 20 Genetics Evolution of genomes 21 Evolution How evolution works 22 Evolution Phylogentic reconstructions 23 Evolution Microevolution 24 Evolution Species and speciation 25 Evolution Macroevolution Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34 26 Diversity of Life Introdtion to viruses 27 Diversity of Life Prokaryotes 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants 30 Diversity of Life Seed plants 31 Diversity of Life Introduction to fungi 32 Diversity of Life Overview of animal diversity 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |
| Literatur | Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung ist der erste Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende mit Biologie als Grundlagenfach. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0243-01L | Biologie III: Ökologie | O | 3 KP | 2V | C. Buser Moser |
| Kurzbeschreibung | Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann | | | | |
| Lernziel | Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen. | | | | |
| Inhalt | - Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern - Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen - Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation - Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze) - Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession - Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse - Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung - Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen - Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution | | | | |
| Skript | Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung. | | | | |
| Literatur | Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.- Aquatische Ökologie: Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.- Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0027-00L | Umweltsysteme I | O | 2 KP | 2V | C. Schär, S. Bonhoeffer, N. Dubois |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine wissenschaftliche Einführung in Umweltaspekte aus den Bereichen Erd-, Klima- und Gesundheitswissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können wichtige Eigenschaften der drei Umweltsysteme erläutern, sie sind in der Lage kritische Entwicklungstrends und Nutzungskonflikte zu diskutieren und Lösungsansätze zu vergleichen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung erläutert anhand von aktuellen Beispielen die Rolle der betrachteten Umweltsysteme für Mensch und Natur. Dabei werden exemplarisch einige ausgewählte Umweltprobleme vorgestellt. Darunter fallen die Förderung von Rohstoffen und fossilen Energieträger, der Klimawandel und seine Auswirkungen auf Mensch und Natur, sowie die Verbreitung und Kontrolle von Krankheitserregern in der menschlichen Bevölkerung und in Agrarsystemen. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Skript | Slides werden durch Dozenten abgegeben und sind via moodle verfügbar. | | | | |
| 751-0013-00L | Welternährungssystem (World Food System) | O | 4 KP | 4V | N. Buchmann, R. Finger, M. Kreuzer, M. Loessner, D. Moretti, M. Siegrist, E. J. Windhab |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen des Welternährungssystem werden anhand von Fallbeispielen aus der Forschung entlang der Wertschöpfungskette und abhängig von den Rahmenbedingungen in Ländern verschiedener Entwicklungsstufen vermittelt. So soll Verständnis für globale Problemstellungen, insbesondere Lebensmittelknappheit, falsche Ernährung, Lebensmittelqualität und -sicherheit sowie Umweltfragen generiert werden. | | | | |
| Lernziel | Mit Besuch dieser Lehrveranstaltung erfassen Studierende die Elemente des World Food System (WFS) und damit verbundener Problemkreise. Insbesondere wird ihnen die Bedeutung der vier Säulen einer globalen Ernährungssicherung bekannt sein, die da sind: (I) Lebensmittel (LM)-Verfügbarkeit (einschl. nachhaltiger Erzeugung und Verarbeitung), (II) Zugang zu LM (physisch und monetär), (III) LM-Verwertung (einschl. Qualität und Sicherheit sowie Gesundheit und Wohlbefinden) und (IV) Resilienz gegenüber Randbedingungen (ökologisch, ökonomisch und politisch). Die somit vermittelten Einblicke sollen die globalen Hintergründe unserer ETH-Forschung zur Sicherstellung der künftigen Lebensmittelversorgung bewusst machen und damit Motivation und Verständnis für die Einordnung nachfolgender fachspezifischer Lehrveranstaltungen erzeugen. Diese Lehrveranstaltung bezieht Aspekte der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften gleichermaßen ein und fördert somit auch die Entwicklung einer notwendigen interdisziplinären Betrachtungsweise der beschriebenen WFS Thematik. | | | | |
| Inhalt | An Fallbeispielen bestimmter Lebensmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft wird die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung des Rohstoffs bis hin zum verarbeiteten Lebensmittel und dessen verbraucherrelevanten Eigenschaftsfunktionen aufgezeigt. Dabei werden jeweils relevante Aspekte für Industrie-, Schwellen und Entwicklungsländer über ingenieur-, natur- und sozialwissenschaftliche Ansätze vermittelt. | | | | |
| Skript | Skripte, Links und andere Unterlagen werden jeweils online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Information zu Büchern und anderer Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Fach soll Studierenden vornehmlich der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften die Schnittstellen dieser beiden Bereiche im Kontext zu wichtigen globalen Fragestellungen nahebringen. Ferner sollen den Studierenden im ersten Studienjahr Aus- und Einblicke gegeben werden, spezifische Zielrichtungen erkennen und formulieren helfen und somit motivieren, die dafür notwendigen Grundlagen zielgerichtet zu adaptieren. Das Fach ist Teil der Basisprüfung nach dem ersten Studienjahr. Die schriftliche on-line Prüfung erlaubt das Mitbringen von Unterlagen ("Open Book"), andere Hilfsmittel sind nicht gestattet. Die Vorlesungssprache ist deutsch. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 701-0757-00L | Ökonomie | O | 3 KP | 2G | R. Schubert |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen für das Verständnis von mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien. Die Teilnehmenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen. Gruppen- und Einzelübungen vertiefen das Wissen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien beschreiben. - zu einem gegebenen Thema passende ökonomische Argumentationen einbringen. - ökonomische Massnahmen beurteilen. | | | | |
| Inhalt | Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik | | | | |
| Skript | Herunterladen von Internetplattform | | | | |
| Literatur | Mankiw, N.G.: Principles of Economics, forth edition, South-Western College/West, Mason 2006. Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Internetplattform | | | | |

▶▶▶ Zusatzfächer Basisjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 751-0801-00L | Biologie I: Uebungen (in G) | O | 1 KP | 2U | E. B. Truernit |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen und Methoden der Lichtmikroskopie. Herstellung von Präparaten, mikroskopieren und dokumentieren. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Besonderheiten der Pflanzenzelle. Bau und Funktion von Pflanzenorganen. Anatomische Anpassungen an verschiedene Standorte. | | | | |
| Lernziel | Fertigkeit im Präparieren, Mikroskopieren und Dokumentieren pflanzlicher Objekte. Verstehen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion auf der Ebene der Organe, Gewebe und Zellen. Erkennen der Zusammenhänge zwischen Anatomie, Systematik, Physiologie, Ökologie und Entwicklungsbiologie. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Optik. Prinzip des Lichtmikroskops. Die Teile des Lichtmikroskops und ihre Funktionen. Köhlersches Beleuchtungsprinzip. Optische Kontrastierverfahren. Messen im Mikroskop. Herstellen von mikroskopischen Präparaten. Färbemethoden. Besonderheiten der Pflanzenzelle: Plastiden, Vakuole, Zellwand. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Bau und Funktion verschiedener Pflanzengewebe (Epidermis, Leitgewebe, Holz, etc.). Bau und Funktion verschiedener Pflanzenorgane (Wurzel, Stängel, Blatt, Blüte, Frucht, Samen). Anatomische Anpassung an verschiedene Standorte. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Als Ergänzung (muss nicht angeschafft werden): Gerhard Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Georg Thieme Verlag, Stuttgart. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Gruppen von maximal 30 Studierenden. | | | | |
| 529-0030-00L | Praktikum Chemie | O | 3 KP | 6P | N. Kobert, M. Morbidelli, M. H. Schroth, B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Boden- und Wasserproben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen. | | | | |
| Inhalt | Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Ubergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Skript | Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben. | | | | |
| Literatur | Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. | | | | |
| 252-0839-00L | Einsatz von Informatikmitteln | O | 2 KP | 2G | L. E. Fässler, M. Dahinden |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. Themenbereiche: Modellieren und Simulieren, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken, Einführung in die Programmierung | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen, - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren, - mit der Komplexität realer Daten umzugehen, - universelle Methoden zum Algorithmenentwurf kennen. <ol style="list-style-type: none"> 1. Modellieren und Simulieren 2. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 3. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 4. Datenverwaltung mit relationalen Datenbanken 5. Automatisieren mit Makros 6. Programmierereinführung mit Python | | | | |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.evim.ethz.ch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. | | | | |

►► Grundlagenfächer (zweiter Studienjahr)

►►► Prüfungsblock

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 402-0063-00L | Physik II | O | 5 KP | 3V+1U | A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht. | | | | |
| Lernziel | Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung | | | | |
| Skript | Skript wird verteilt. | | | | |
| Literatur | <p>Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443</p> <p>Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium</p> <p>Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S.</p> <p>Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.-</p> <p>David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03)</p> <p>dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de</p> | | | | |
| 701-0071-00L | Mathematik III: Systemanalyse | O | 4 KP | 2V+1U | N. Gruber, M. Vogt |
| Kurzbeschreibung | In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problem - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html | | | | |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. | | | | |
| 401-0624-00L | Mathematik IV: Statistik | O | 4 KP | 2V+1U | D. Stekhoven |
| Kurzbeschreibung | Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression. |
| Skript | Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich. |
| Literatur | Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen: Mathematik I, II |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | O | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. | | | | |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0501-00L | Pedosphäre | O | 3 KP | 2V | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. | | | | |
| Skript | Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr). | | | | |
| Literatur | - Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 751-1311-00L | Einführung in das Agrarmanagement | O | 2 KP | 2V | R. Finger |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von betriebswirtschaftlichen Grundlagenwissen und Analyse- und Planungsinstrumenten mit Anwendung auf Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft | | | | |
| Lernziel | Teilnehmer des Kurses sollen am Ende der Vorlesung i) grundlegende Unternehmensentscheide strukturieren und analysieren können, ii) verschiedene Analyse- und Planungsinstrumente auf Fragestellungen der Produktionsplanung, Investition und Finanzierung an Beispielen anwenden zu können, iii) verschiedene Werkzeuge zur unternehmerischen Entscheidungsunterstützung anwenden können und iv) die Spezifika von Unternehmen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft kennen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte, mit spezifischen Anwendungen im Agrar- und Ernährungssektors ein: Grundlagen und Ziele unternehmerischen Entscheidens Kosten und Leistungsrechnung Produktionstheorie Produktionsprogrammplanung Investitionsplanung und Finanzierung Entscheidungen unter Unsicherheit und Risikomanagement | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | Oliver Musshoff und Norbert Hirschauer (2013). Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 3. Auflage. Vahlen, ISBN-10: 3800647435 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| 752-6003-00L | Ernährungswissenschaft ■ Nur für Agrarwissenschaft BSc. | O | 2 KP | 1.5V | M. B. Zimmermann, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. | | | | |
| Lernziel | Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Nahrungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369 Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277 | | | | |

►► Agrarwissenschaftliche Fachbereiche

►►► Agrarökonomie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 751-0901-00L | Einführung in die Mikroökonomie | O | 3 KP | 2G | M. Wörter, M. Beck |
| Kurzbeschreibung | Analyse der wirtschaftlichen Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen und deren Koordination über vollkommene Märkte. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | Vertieftes Verständnis grundlegender mikroökonomischer Modelle. Fähigkeit diese Modelle bei der Interpretation realer wirtschaftlicher Zusammenhänge anzuwenden. |
| Inhalt | Markt, Budgetrestriktion, Präferenzen, Nutzenfunktion, Nutzenmaximierung, Nachfrage, Technologie, Gewinnfunktion, Kostenminimierung, Kostenfunktion, vollkommene Konkurrenz |
| Skript | Unterlagen in der Internet Lernumgebung https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php |
| Literatur | Varian, Hal R. (2014), Intermediate Microeconomics, W.W. Norton |

Deutsche Übersetzung: Grundzüge der Mikroökonomik (2016), 9. Auflage, Oldenbourg; auch die frühere 8. Ausgabe (2011) kann verwendet werden.

►►► Pflanzenwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 751-3700-00L | Ökophysiologie <i>Diese LE wird ab HS 17 jeweils immer im Herbstsemester angeboten.</i> | O | 2 KP | 2V | N. Buchmann, A. Gessler, M. Gharun, A. Walter |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO ₂ -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, CO ₂ -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen im Labor und im Freiland runden dieses Programm ab. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt. | | | | |
| Inhalt | Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen. | | | | |
| Skript | Handouts stehen online. | | | | |
| Literatur | Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme. | | | | |
| 751-3401-00L | Pflanzenernährung I | O | 2 KP | 2V | E. Frossard |
| Kurzbeschreibung | Vermittelt werden: die Prozesse zur Steuerung der Aufnahme und des Transportes von Nährstoffen und Wasser in die Pflanze; die Assimilation von Nährstoffen in der Pflanze; der Zusammenhang zwischen Nährstoffaufnahme und Ertrag; die Rolle des Bodens als Nährstofflieferant; die Grundlagen der Düngung für verschiedene Kulturen unter Verwendung von mineralischen und organischen Düngern. | | | | |
| Lernziel | Ziele dieser Lehrveranstaltung sind: Sie verstehen wie Nährstoffe und Wasser in die Pflanze aufgenommen werden, wie sie in der Pflanze transportiert werden und wie die Nährstoffe assimiliert werden. Sie verstehen die Bedeutung und Funktion von Nährstoffen in der Pflanze. Sie sind in der Lage zu erklären, wie Nährstoffe den Ertrag und die Qualität von geernteten pflanzlichen Produkten beeinflussen. Sie können am Ende der Vorlesung einen Düngungsplan für Ackerkulturen unter Schweizerischen Bedingungen herstellen. | | | | |
| Inhalt | Die Einführung zeigt die Herausforderung einer ausgeglichener Düngung von Kulturpflanzen. Danach wird die Physiologie der Pflanzenernährung vermittelt (Nährstoff- und Wasseraufnahme in die Pflanze, Transport von Wasser und Nährstoffen in der Pflanze, Assimilation von Nährstoffen, physiologische Rolle der Nährstoffe). Die Wichtigkeit der Nährstoffe für die Ertragsbildung und die Qualität von Ernteprodukten wird dargestellt. Am Schluss werden die Grundlagen der Düngung behandelt (Nährstoffverfügbarkeit im Boden, Berechnung der Düngung, Vorstellung der verschiedenen Düngungstypen). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird verteilt für den Teil "Physiologie der Pflanzenernährung". Für den Teil Düngung werden wir die letzte Ausgabe der "Grundlagen für die Düngung im Acker und Futterbau" vom ART und ACW verwenden (GRUDAF/DBF). | | | | |
| Literatur | Physiology of plant nutrition: Epstein and Bloom 2004. Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives Taiz and Zeiger 2002. Plant physiology. Marschner 1995. Mineral Nutrition of higher plants. Schilling 2000. Pflanzenernährung und Düngung. Schubert S 2006 Pflanzenernährung Grundwissen Bachelor Ulmer UTB Pictures of nutrients deficiency symptoms: Bergmann, W. 1988. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. http://www.til.de/visuplant/vp_idx.htm Water balance: Kramer, P.J., Boyer, J.S. 1995. Water relations of plants and soils. Lösch, R. 2001. Wasserhaushalt der Pflanzen. Ehlers, W. 1996. Wasser in Boden und Pflanze. | | | | |

►►► Tierwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6101-00L | Anatomie und Physiologie von Mensch und Tier I | O | 2 KP | 2V | M. C. Härdi-Landerer, S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie von Mensch und Tier. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des Organismus, insbesondere der landwirtschaftlichen Nutztiere. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Die Vorlesung ist in zwei aufeinander aufbauende Teile gegliedert. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden grundlegende Funktionen des Organismus zu verstehen und pathophysiologische Zusammenhänge nachvollziehen zu können. | | | | |
| 751-7501-00L | Tierhaltung und -verhalten | O | 1 KP | 1V | E. Mandel, R. Mandel |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel dieser Vorlesung ist, Allgemeinwissen über Nutztiervershalten, Haltung und Wohl zu erwerben. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung ist Teil der BSc Agrarwissenschaften (3. Semester) | | | | |

Die VL wird auf English und Deutsch gehalten.

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

►► 3. Semester

►►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6101-00L | Anatomie und Physiologie von Mensch und Tier I | O | 2 KP | 2V | M. C. Härdi-Landerer, S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie von Mensch und Tier. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des Organismus, insbesondere der landwirtschaftlichen Nutztiere. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Die Vorlesung ist in zwei aufeinander aufbauende Teile gegliedert. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden grundlegende Funktionen des Organismus zu verstehen und pathophysiologische Zusammenhänge nachvollziehen zu können. | | | | |

►►► Agrar-Naturwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 751-3401-00L | Pflanzenernährung I | W | 2 KP | 2V | E. Frossard |
| Kurzbeschreibung | Vermittelt werden: die Prozesse zur Steuerung der Aufnahme und des Transportes von Nährstoffen und Wasser in die Pflanze; die Assimilation von Nährstoffen in der Pflanze; der Zusammenhang zwischen Nährstoffaufnahme und Ertrag; die Rolle des Bodens als Nährstofflieferant; die Grundlagen der Düngung für verschiedene Kulturen unter Verwendung von mineralischen und organischen Düngern. | | | | |
| Lernziel | Ziele dieser Lehrveranstaltung sind: Sie verstehen wie Nährstoffe und Wasser in die Pflanze aufgenommen werden, wie sie in der Pflanze transportiert werden und wie die Nährstoffe assimiliert werden. Sie verstehen die Bedeutung und Funktion von Nährstoffen in der Pflanze. Sie sind in der Lage zu erklären, wie Nährstoffe den Ertrag und die Qualität von geernteten pflanzlichen Produkten beeinflussen. Sie können am Ende der Vorlesung einen Düngungsplan für Ackerkulturen unter Schweizerischen Bedingungen herstellen. | | | | |
| Inhalt | Die Einführung zeigt die Herausforderung einer ausgeglichener Düngung von Kulturpflanzen. Danach wird die Physiologie der Pflanzenernährung vermittelt (Nährstoff- und Wasseraufnahme in die Pflanze, Transport von Wasser und Nährstoffen in der Pflanze, Assimilation von Nährstoffen, physiologische Rolle der Nährstoffe). Die Wichtigkeit der Nährstoffe für die Ertragsbildung und die Qualität von Ernteprodukten wird dargestellt. Am Schluss werden die Grundlagen der Düngung behandelt (Nährstoffverfügbarkeit im Boden, Berechnung der Düngung, Vorstellung der verschiedenen Düngungstypen). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird verteilt für den Teil "Physiologie der Pflanzenernährung". Für den Teil Düngung werden wir die letzte Ausgabe der "Grundlagen für die Düngung im Acker und Futterbau" vom ART und ACW verwenden (GRUDAF/DBF). | | | | |
| Literatur | Physiology of plant nutrition: Epstein and Bloom 2004. Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives Taiz and Zeiger 2002. Plant physiology. Marschner 1995. Mineral Nutrition of higher plants. Schilling 2000. Pflanzenernährung und Düngung. Schubert S 2006 Pflanzenernährung Grundwissen Bachelor Ulmer UTB Pictures of nutrients deficiency symptoms: Bergmann, W. 1988. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. http://www.til.de/visuplant/vp_idx.htm Water balance: Kramer, P.J., Boyer, J.S. 1995. Water relations of plants and soils. Löscher, R. 2001. Wasserhaushalt der Pflanzen. Ehlers, W. 1996. Wasser in Boden und Pflanze. | | | | |
| 751-4501-00L | Phytomedizin: Entomologie | W | 1 KP | 1V | C. De Moraes |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Angewandte Entomologie: Wichtige Schadinsekten und ihre Antagonisten an Kulturpflanzen, Arthropoden im Vorratsschutz und im Gesundheitssektor, Insektenökologie und Schädlingskontrolle. | | | | |
| Lernziel | Am Ende dieses Kurses über Angewandte Entomologie haben die Studierenden (1) einen Überblick über herbivore Insekten (Schädlinge) und ihrer natürlichen Gegenspieler in Agrarökosystemen gewonnen, verbunden mit einem Einblick in aktuelle Forschungsarbeiten, sowie (2) ein vertieftes Verständnis von Populationsdynamik und Schadensbildung anhand ausgewählter Beispiele aus Pflanzen-, Tier- und Humangesundheit. | | | | |
| 751-4501-01L | Phytomedicine: Plant Pathology | W | 1 KP | 1V | B. McDonald |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Plant Pathology topics: plant diseases in agroecosystems, categories of pathogens, pathogen life histories, pathogen attack and plant defense, gene-for-gene systems, and disease control strategies. | | | | |
| Lernziel | Gain an understanding of the causes and consequences of plant diseases in agroecosystems. | | | | |
| Inhalt | Plant pathology and human affairs, A short history of plant pathology. Koch's Postulates. Abiotic diseases. Categories of infectious agents. Pathogen life cycles and disease cycles. Disease development. Plant resistance mechanisms. Genetics of plant resistance. Epidemiology and disease forecasting. Control strategies: exclusion and quarantines, sanitation, crop rotation, biocontrol, genetic resistance. Fungicides and risk assessment. Genetic engineering of resistance. Integrated management strategies. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction. | | | | |
| Literatur | Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology, 5. Edition, Academic Press, Inc. Lucas, J.A. 1998. Plant Pathology and Plant Pathogens. 3. Edition, Blackwell Science. pp. 274 | | | | |
| 751-6301-00L | Allgemeine Tierzucht | W | 2 KP | 2V | S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Einführung in Grundlagen der Tierzucht. Bedeutung der tierischen Produktion. Nutztierarten und ihre Produkte, Leistungsprüfungen, funktionelle Merkmale, genetische Vielfalt, Zuchtziele. Qualitative und quantitative Merkmale. Grundkenntnisse der Zuchtmethoden: genetische und umweltbedingte Variation, Heritabilität, genetische Korrelation, Zuchtwertschätzung, Selektion, Paarungssysteme. | | | | |
| Lernziel | Aufzeigen der Bedeutung der tierischen Produktion für die schweizerische und internationale Landwirtschaft. Nennen der landwirtschaftlichen Nutztiere, ihrer Produkte, der Systematik und der Zucht- und Produktionsziele. Beschreiben der Methoden zur Messung der tierischen Leistung (Leistungsprüfungen) und der funktionellen Merkmale. Definieren der wichtigsten Parameter für die Tierzucht, Beschreiben der wichtigsten Zuchtmethoden. | | | | |
| Inhalt | Evolution, Domestikation, Zuchtgeschichte. Definitionen, Modelle der Tierproduktion, Nutztierarten, Bestände, Verteilung. Genetische Polymorphismen und ihre Anwendungen in der Tierzucht. Genetische Vielfalt, Rassen, Nutzungsrichtungen, Zuchtziele. Merkmale: Leistungseigenschaften, funktionelle Eigenschaften. Leistungsprüfungen, Herdenremontierung. Qualitative (monogene) und quantitative (polygene) Eigenschaften, Mendel'sche Genetik, quantitative Genetik. Genetische und umweltbedingte Variation, Heritabilität, genetische Korrelation, Selektion, Selektionserfolg. | | | | |

Skript Folien und einzelne Kapitel aus Textbuch werden auf der Homepage zur Verfügung gestellt.
 Literatur Tierzucht (Willam/Simianer) UTB 3526 (2011)
 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

▶▶▶ Agrar- und Ressourcenökonomie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 751-1311-00L | Einführung in das Agrarmanagement | W+ | 2 KP | 2V | R. Finger |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von betriebswirtschaftlichen Grundlagenwissen und Analyse- und Planungsinstrumenten mit Anwendung auf Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft | | | | |
| Lernziel | Teilnehmer des Kurses sollen am Ende der Vorlesung i) grundlegende Unternehmensentscheide strukturieren und analysieren können, ii) verschiedene Analyse- und Planungsinstrumente auf Fragestellungen der Produktionsplanung, Investition und Finanzierung an Beispielen anwenden zu können, iii) verschiedene Werkzeuge zur unternehmerischen Entscheidungsunterstützung anwenden können und iv) die Spezifika von Unternehmen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft kennen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte, mit spezifischen Anwendungen im Agrar- und Ernährungssektors ein: Grundlagen und Ziele unternehmerischen Entscheidens Kosten und Leistungsrechnung Produktionstheorie Produktionsprogrammplanung Investitionsplanung und Finanzierung Entscheidungen unter Unsicherheit und Risikomanagement | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | Oliver Musshoff und Norbert Hirschauer (2013). Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 3. Auflage. Vahlen, ISBN-10: 3800647435 | | | | |

▶▶ 5. Semester

▶▶▶ Schwerpunkt Agrar-Naturwissenschaften

▶▶▶▶ Schwerpunktfächer Agrar-Naturwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-4001-00L | Futterbau | W+ | 2 KP | 2G | N. Buchmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs werden die Grundlagen des Futterbaus und der Graslandwissenschaften behandelt: extensive/intensive Nutzung, Bestandesbeurteilung, Bestandeslenkung, Düngung, Schnitttermine/Mahd, etc. Die Zusammenhänge zwischen Standort, Bestandeszusammensetzung und Bewirtschaftung auf die Erträge werden erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden wichtige Mischungen und Pflanzengemeinschaften mitteleuropäischer Graslandökosysteme beschreiben, Arbeiten der Graslandwissenschaften interpretieren, den Einfluss von Umweltfaktoren und Bewirtschaftung nicht nur auf Einzelpflanzen, sondern auch auf Wiesen- und Weidebestände und auf ihre Erträge beurteilen, wissenschaftliche Texte analysieren und wichtige Informationen schriftlich prägnant zusammenfassen. | | | | |
| Inhalt | In diesem Kurs werden die verschiedenen Typen des Futterbaus und die wichtigsten Mischungen, aber auch natürliche Pflanzengemeinschaften in Mitteleuropa vorgestellt (Bestandesbeurteilung). Basierend auf der Ökophysiologie von Einzelpflanzen wird die Ökophysiologie von Pflanzenbeständen erarbeitet. Es werden verschiedene Arten der Bewirtschaftung vorgestellt (z. B. Bestandeslenkung durch Düngung, Beweidung, Schnitttermine, etc.) und ihre Auswirkungen auf die Bestandeszusammensetzung und auf die Erträge diskutiert. Feedback-Mechanismen zwischen Umwelt und Futterbausystemen werden angesprochen. | | | | |
| Skript | Handouts werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung angesprochen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Veranstaltung wird auf Deutsch gehalten. Sie baut auf der Ertrags- und Ökophysiologie-Vorlesung des 3. Semesters auf. Sie bereitet die Vorlesung Graslandssysteme im 6. Sem. vor. | | | | |
| 751-4101-00L | Kulturpflanzen | W+ | 2 KP | 2G | A. Walter, F. Liebisch, A. Lüscher, W. Richner |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der zentralen Kulturpflanzen unserer Breiten (Getreide, Öl- und Faserpflanzen, Körnerleguminosen, Wurzel- und Knollenfrüchte) bezüglich ihrer Biologie, Standortansprüche, Reaktion auf Umweltfaktoren und ihrer Produktionstechnik. Auch einige Pflanzen anderer Regionen werden unter diesen Aspekten diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden agrarbiologische Grundlagen der Erzeugung verschiedener Kulturpflanzen. Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sowie artenübergreifende Gemeinsamkeiten werden durch Vorlesungen und mit Hilfe von einigen 'hands-on' Übungselementen erlernt. Dadurch wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit Anbausystemen, mit alternativen Kulturpflanzen und mit benötigten Verfahren zur Charakterisierung von Geno- und Phänotyp geschaffen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung wird aufgrund Reglementswechsel im HS 2017 letztmals angeboten; die zentralen Inhalte der Veranstaltung werden seit FS 2017 im 2. Semester in der Veranstaltung 'Kulturpflanzen im World Food System' thematisiert. Die Veranstaltung wird in diesem Semester einmalig durch einige Stunden aus der Veranstaltung 'Futterbau' (751-4001-00) ergänzt. Die Vorlesung 'Futterbau' wird ebenfalls aufgrund Reglementswechsel bereits im HS 2017 nicht mehr angeboten. | | | | |
| 751-4201-00L | Hortikultur I | W | 2 KP | 2V | C. Carlen, A. Bühlmann, A. Näf, J.-L. Spring |
| Kurzbeschreibung | Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbaus und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz. | | | | |
| Lernziel | Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbauggebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte | | | | |
| Inhalt | Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nachernteaspekte des Obstbaus besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt. | | | | |
| Skript | Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA. | | | | |
| Literatur | Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich. | | | | |

Voraussetzungen / Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich.
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-4701-00L | Herbologie | W+ | 2 KP | 2G | B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas |
| Kurzbeschreibung | Vermittelt werden Grundkenntnisse über Biologie und Ökologie der Unkräuter, Unkraut-Kulturpflanzen-Interaktionen sowie Prinzipien chemischer, physikalischer und biologische Unkrautkontrolle. Weiter werden die Mechanismen des gezielten Unkrautmanagements in unterschiedlichen Anbausystemen und Kulturen erläutert. | | | | |
| 751-4801-00L | Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I | W+ | 2 KP | 2G | D. Mazzi |
| Kurzbeschreibung | Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen. | | | | |
| 751-7101-00L | Angewandte Tierernährung | W | 2 KP | 2G | M. Kreuzer, G. Bee, F. Leiber, R. Messikommer, F. Sutter |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Fütterungsplanung inkl. betrieblicher Nährstoffkreisläufe und -bilanzen werden vermittelt. Beim Wiederkäuer sind grundfutterbasierte Rationen zentral; die Anwendung von Fütterungsprogrammen wird auf Praxisbetrieben angewandt. Bei Schwein und Geflügel werden die Grundlagen des Energie- und Nährstoffbedarfes unter Einbezug von Praxisbeispielen vertieft erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind mit den Kenntnissen, die sie in dieser Veranstaltung erwerben, in der Lage, wichtige praktische Probleme der Ernährung von Wiederkäuer, Schwein und Geflügel zu bearbeiten. | | | | |
| Inhalt | - Programmteil Wiederkäuer: Einführung in die Winterfütterungsplanung für Milchkühe, Betriebsbesuch (Erfassung aller notwendigen Daten inkl. Futterprobenentnahme für eine konkrete Planung auf einem Praxisbetrieb), Besonderheiten der Milchviehfütterung (Laktationsverlauf, Jahreszeit, etc.); Einführung in den LBL-Fütterungsplan, Möglichkeiten der Futterbeurteilung und -bewertung mit praktischer Beurteilung der gesammelten Proben, Berechnungen und Besprechung Fütterungsplan, Aufstellung der Mineralstoffbilanz, Vorführung von PC-Software zur Fütterungsplanung Vorstellen und diskutieren des Fütterungsplanes auf dem Praxisbetrieb durch die Gruppe. - Programmteil Nicht-Wiederkäuer: Der Energie- und spezifische Nährstoffbedarf beim Schwein und Geflügel; Besonderheiten der Fütterung in den verschiedenen Produktionsphasen; Fütterungsempfehlungen und hinweise. Rationengestaltung und Rezeptoptimierung für Mischfuttermittel anhand verschiedener Beispiele; Einsatzgrenzen von Futtermittel; technologische Futterbearbeitung. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden von jedem der Dozenten zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Die Dozierenden geben in der Lehrveranstaltung die relevante Literatur bekannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Blockkurs in Halbtagesform; eingeschlossen sind Betriebsbesuche. Fach mit benoteter Semesterleistung. | | | | |
| 751-7103-00L | Futtermittel und Fütterung beim Wiederkäuer | W+ | 2 KP | 2V | M. A. Boessinger |
| Kurzbeschreibung | Die Kenntnisse zur Ernährung von Wiederkäuern und den dabei verwendeten Futter werden vertieft. Einen besonderen Schwerpunkt bilden wirtschaftseigenen Futtermittel, ihre Herstellung und Konservierung sowie ihre Einsatzmöglichkeiten in der Ernährung von Aufzucht- und Milchvieh, Mastind sowie Kleinwiederkäuern. Schliesslich wird Wissen zu spezifischen Problemen der Tierernährung vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Erwerb von Grundkenntnissen in der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. | | | | |
| Inhalt | Sommer-Winter-Fütterung bei Milchkühen - Mutterkuhfütterung - Vitamin- und Mineralstoffversorgung - Fütterung in Aufzucht - Kälber- und Rindermast - Fütterung Kleinwiederkäuer - Grünfutter - Günfuttermittelkonservierung (Trocknung; Silagebereitung) - Futterhackfrüchte - Ackernebenprodukte. | | | | |
| Skript | Skript ist vorhanden und wird von jedem der Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste ist im Skript enthalten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fach mit benoteter Semesterendprüfung | | | | |
| 751-6121-00L | Regulationsphysiologie | W+ | 2 KP | 2V | S. E. Ulbrich, M. C. Härdi-Landerer, S. Thanner |
| Kurzbeschreibung | Hormone und Zytokine spielen als Signalmediatoren eine besondere Rolle bei der Regulation der Homöostase von Körperfunktionen (Flüssigkeits-, Temperatur-, Energie-Homöostase, Immunität). Insbesondere im Zusammenhang mit pathologischen Konstellationen (Fieber, Stress, metabolische Imbalance, Schmerzen) wird diese komplexe Funktion verständlich. Vermittlung von Methoden zur Hormonanalytik. | | | | |
| Lernziel | Die Studierende werden verstehen, wie physiologische Entgleisungen entstehen und diese die am häufigsten vorkommenden gesundheitlichen Probleme in der Tierhaltung verursachen (Kälberdurchfall, Milchfieber, Ketose, Stress, Schmerz). Auf Grund des erlernten Wissens über das Zusammenwirken von humoralen und neuronalen Regelkreisen können Sie die Wirksamkeit von Einflussfaktoren und möglichen Präventionsmassnahmen beurteilen. Neben dem Vorlesungsteil ergänzen unterschiedliche Lehrmittel wie Praxispublikationen, Expertenchats und wissenschaftliche Texte die Studierenden im eigenständigen, problemorientierten Erlernen und Bearbeiten von konkreten Fragestellungen aus Problemkreisen der Tierhaltung. | | | | |
| 751-4504-00L | Plant Pathology I | W | 2 KP | 2G | B. McDonald |
| Kurzbeschreibung | Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems. | | | | |

Inhalt Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.

Lecture Topics and Tentative Schedule

Week 1 No Lecture: First day of autumn semester

Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.

Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.

Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.

Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.

Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.

Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.

Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.

Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.

Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.

Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.

Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.

Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.

Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.

Skript Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester.

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 751-5003-00L | Sustainable Agroecosystems II | W+ | 2 KP | 2V | J. Six, A. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden der agrarökologischen Forschung durch ausgewählte Fallbeispiele aktueller Forschungsprojekte und praktische Übungen. Die Studierenden erhalten einen Überblick zu Akteuren im Bereich der nachhaltigen Agrarentwicklung. | | | | |
| Lernziel | (1) Methoden für agrarökologische Feld- und Laboruntersuchungen kennenlernen, (2) Fallbeispiele aus aktuellen agrarökologischen Forschung analysieren, (3) Institutionen mit ihren Projekten im Kontext der nachhaltigen Agrarentwicklung einordnen können | | | | |
| Literatur | Gliesman, S.R. (2014) Agroecology: the ecology of sustainable food systems. 3rd edition, CRC Press. 405 p. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorheriger Besuch der Lehrveranstaltung Nachhaltige Agrarökosysteme I (Sustainable Agroecosystems I) 751-5000-00G (jeweils im Frühjahrssemester) empfohlen; Lehrsprache vorwiegend Englisch | | | | |

▶▶▶▶ **Ergänzungsfächer aus Agrar- und Ressourcenökonomie**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 752-2120-00L | Consumer Behaviour I | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, A. Bearth, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| Lernziel | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| 751-8001-00L | Agrartechnik I | W | 2 KP | 2V | M. Schick, M. Sax |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundlagen für die Planung von landwirtschaftlichen Gebäuden, die Arbeitswirtschaft. Diese Vorlesung bildet die Basis für Agrartechnik II (Verfahrenstechnik der Aussen- und Innenwirtschaft). | | | | |
| Lernziel | Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Systeme (inkl. Bau) funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz planen und beurteilen können. | | | | |
| | Teilziele : - Die Grundlagen des landwirtschaftlichen Bauens zeigen, dass die fachgerechte Umsetzung zu funktionellen, tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Gebäuden möglich ist. - Fundierte Kenntnisse der arbeitswirtschaftlichen Planungsinstrumente helfen den Studierenden, die Substitution von landwirtschaftlicher Arbeit durch effizientetechnische Lösungen richtig zu planen. | | | | |

- Inhalt
- Teil 1: Landwirtschaftliches Bauen
- Grundlagen der Baustatik. Dimensionierung einfacher statisch bestimmter Bauteile und Tragwerke. Zug- und Druckbeanspruchung, Biegung.
 - Beurteilung üblicher Dachbinder in landwirtschaftlichen Bauten.
 - Einwirkungen auf Tragwerke. Schnee-, Wind-, Nutzlasten.
 - Physische Eigenschaften von Baumaterialien: Holz, Stahl, Beton
 - Bewehrung von Beton
 - Wärmetransport und Wasserdampfdiffusion in Baumaterialien. Berechnung Wärmedämmung, Wärmedurchgang in einfachen Bauteilen.
 - Gesetzliche Vorgaben hinsichtlich landwirtschaftlichen Gebäude. Tierschutz, Gewässerschutz, Raumplanung...
 - Aufstallungssysteme für Rindvieh, Schweine, Geflügel, Pferde.
 - Lagerräume für Hofdünger und Futter.
 - Bauplanung. Raumprogramm, Baukonzepte, Vorprojekt, Finanzierung, Baueingabe, Ausführungspläne, Arbeitsvergabe, Ausführung.
 - Planungsarbeit.

NB: Verfahrenstechnik Innenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009

Teil 2: Arbeitswirtschaft

- Arbeitswirtschaftliche Richtzahlen (Zeitmessungen , Statistische Bearbeitung, Datenerfassung mittels Arbeitstagebuch, Quelle von arbeitswissenschaftlichen Planungsdaten, Anwendungen für FAT-Maschinenkosten, LBL-Planungsgrundlagen usw.)
- Arbeitszeitmodelle (Stufe Arbeits- und Produktionsverfahren, Verfahrensvergleiche, Verfahrensoptimierung durch Betriebswachstum, -spezialisierung, überbetr. Zusammenarbeit, Arbeitsproduktivität inkl. PROOF-Modelle zur Kalkulation von Zeitbedarf und physischer Arbeitsbelastung ausgewählter Arbeitsverfahren in der Tierhaltung (z.B. Melken). Arbeitswissenschaftlicher Vergleich verschiedener Arbeitsverfahren zwecks Auswahl der optimalen Lösung. Formen der Arbeitsproduktivität. Vergleich und Diskussion von Mengenproduktivitäten aus der Schweizer Landwirtschaft
- FAT-Arbeitsvoranschlag (Integration von Modulen zum Gesamtbetrieb, Verfügbare Feldarbeitstage und Wetterrisiko, Arbeiten für das Betriebsmanagement und Sonderarbeiten, Einsatzgebiete des detaillierten bzw. globalen Arbeitsvoranschlags, Arbeitswirtschaftliche SOLL-IST-Vergleiche)
- Grundlagen zur Berechnung der verfügbaren Feldarbeitstage und des Wetterrisikos im Futter- und Ackerbau. Berücksichtigung der verfügbaren Feldarbeitstage nach Klimaregionen im Arbeits-voranschlag. Bewältigung saisonaler Arbeitsspitzen durch Outsourcing von Feldarbeiten an den Lohn-unternehmer

NB: Mechanisierung der Aussenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009

►►► Schwerpunkt Agrar- und Ressourcenökonomie

►►►► Schwerpunktfächer Agrar- und Ressourcenökonomie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 751-0401-00L | Optimierung landwirtschaftlicher Produktionssysteme W+ | W | 2 KP | 2G | R. Huber |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Optimierung von landwirtschaftlichen Produktionssystemen mit Hilfe der linearen und nicht-linearen Programmierung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können lineare und nicht-lineare Optimierungsprobleme im Kontext der Landwirtschaftlichen Produktion lösen, die Resultate korrekt interpretieren und die ökonomischen Folgerungen kritisch diskutieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung ist als eine Anwendung des Operations Research (OR) konzipiert. Ein erster Teil widmet sich der Theorie und Anwendung der linearen Programmierung (LP). Die Studierenden lernen die Grundlagen kennen (Optimierung, Dualität, Simplex) und lösen praktische Beispiele aus der landwirtschaftlichen Produktion. Im zweiten Teil werden die Grundlagen der nicht-linearen Optimierung (NLP) erarbeitet (Lagrange, Kuhn-Tucker) und anhand konkreter Übungen vertieft. | | | | |
| Skript | Wird in der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Kaiser, H. M., and K. D. Messer. Mathematical programming for agricultural, environmental and resource economics. John Wiley and Sons, Inc, 2011. | | | | |
| 752-2120-00L | Consumer Behaviour I | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, A. Bearth, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| Lernziel | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| 751-8001-00L | Agrartechnik I | W | 2 KP | 2V | M. Schick, M. Sax |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundlagen für die Planung von landwirtschaftlichen Gebäuden, die Arbeitswirtschaft. Diese Vorlesung bildet die Basis für Agrartechnik II (Verfahrenstechnik der Aussen- und Innenwirtschaft). | | | | |
| Lernziel | Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Systeme (inkl. Bau) funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz planen und beurteilen können. | | | | |
| | Teilziele : <ul style="list-style-type: none"> - Die Grundlagen des landwirtschaftlichen Bauens zeigen, dass die fachgerechte Umsetzung zu funktionellen, tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Gebäuden möglich ist. - Fundierte Kenntnisse der arbeitswirtschaftlichen Planungsinstrumente helfen den Studierenden, die Substitution von landwirtschaftlicher Arbeit durch effizientetechnische Lösungen richtig zu planen. | | | | |

- Inhalt
- Teil 1: Landwirtschaftliches Bauen
- Grundlagen der Baustatik. Dimensionierung einfacher statisch bestimmter Bauteile und Tragwerke. Zug- und Druckbeanspruchung, Biegung.
 - Beurteilung üblicher Dachbinder in landwirtschaftlichen Bauten.
 - Einwirkungen auf Tragwerke. Schnee-, Wind-, Nutzlasten.
 - Physische Eigenschaften von Baumaterialien: Holz, Stahl, Beton
 - Bewehrung von Beton
 - Wärmetransport und Wasserdampfdiffusion in Baumaterialien. Berechnung Wärmedämmung, Wärmedurchgang in einfachen Bauteilen.
 - Gesetzliche Vorgaben hinsichtlich landwirtschaftlichen Gebäude. Tierschutz, Gewässerschutz, Raumplanung...
 - Aufstallungssysteme für Rindvieh, Schweine, Geflügel, Pferde.
 - Lagerräume für Hofdünger und Futter.
 - Bauplanung. Raumprogramm, Baukonzepte, Vorprojekt, Finanzierung, Baueingabe, Ausführungspläne, Arbeitsvergabe, Ausführung.
 - Planungsarbeit.

NB: Verfahrenstechnik Innenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009

Teil 2: Arbeitswirtschaft

- Arbeitswirtschaftliche Richtzahlen (Zeitmessungen , Statistische Bearbeitung, Datenerfassung mittels Arbeitstagebuch, Quelle von arbeitswissenschaftlichen Planungsdaten, Anwendungen für FAT-Maschinenkosten, LBL-Planungsgrundlagen usw.)
- Arbeitszeitmodelle (Stufe Arbeits- und Produktionsverfahren, Vergleichsverfahren, Verfahrensoptimierung durch Betriebswachstum, -spezialisierung, überbetr. Zusammenarbeit, Arbeitsproduktivität inkl. PROOF-Modelle zur Kalkulation von Zeitbedarf und physischer Arbeitsbelastung ausgewählter Arbeitsverfahren in der Tierhaltung (z.B. Melken). Arbeitswissenschaftlicher Vergleich verschiedener Arbeitsverfahren zwecks Auswahl der optimalen Lösung. Formen der Arbeitsproduktivität. Vergleich und Diskussion von Mengenproduktivitäten aus der Schweizer Landwirtschaft
- FAT-Arbeitsvorschlag (Integration von Modulen zum Gesamtbetrieb, Verfügbare Feldarbeitstage und Wetterrisiko, Arbeiten für das Betriebsmanagement und Sonderarbeiten, Einsatzgebiete des detaillierten bzw. globalen Arbeitsvorschlags, Arbeitswirtschaftliche SOLL-IST-Vergleiche)
- Grundlagen zur Berechnung der verfügbaren Feldarbeitstage und des Wetterrisikos im Futter- und Ackerbau. Berücksichtigung der verfügbaren Feldarbeitstage nach Klimaregionen im Arbeits-vorschlag. Bewältigung saisonaler Arbeitsspitzen durch Outsourcing von Feldarbeiten an den Lohn-unternehmer

NB: Mechanisierung der Aussenwirtschaft: Agrartechnik II FS 2009

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 751-0903-00L | Mikroökonomie des Agrar- und Lebensmittelsektors | W+ | 2 KP | 2V | S. Hirsch |
| Kurzbeschreibung | In dieser Vorlesung sollen Mikroökonomische Zusammenhänge am Fallbeispiel des Agrar- und Ernährungssektors vermittelt werden. Ziel ist das Verständnis theoretischer mikroökonomischer Methoden und deren Anwendbarkeit auf den Ernährungssektor | | | | |
| Lernziel | Zunächst sollen ökonomische Charakteristika des Lebensmittelsektors herausgearbeitet und gegenüber anderen Industriesektoren differenziert werden. Daraufhin sollen theoretische mikroökonomische Modelle und Indikatoren erlernt werden. Insbesondere soll deren Anwendung auf reale Fälle der Schweizer und EU Lebensmittelindustrie vermittelt werden. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Der EU Lebensmittelsektor - Preiselastizitäten von Angebot und Nachfrage im Ernährungssektor (Marktmacht, Lancaster Modell) - Gewinnmaximierung - Wettbewerbsangebot - Monopol/ Monopolistischer Wettbewerb/ Monopson - Oligopol (Stackelberg, Cournot, Bertrand) - Preisbildung/ Preisdiskriminierung - Kartelle - Dominante Firma - Technischer Fortschritt | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Pindyck und Rubinfeld. Mikroökonomie, 7. Aufl., Pearson Studium. - Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Ökonomie/Agrarökonomie - Vorlesung Einführung in die Mikroökonomie | | | | |

▶▶▶▶ **Ergänzungsfächer aus Agrar-Naturwissenschaften**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 751-4001-00L | Futterbau | W | 2 KP | 2G | N. Buchmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs werden die Grundlagen des Futterbaus und der Graslandwissenschaften behandelt: extensive/intensive Nutzung, Bestandesbeurteilung, Bestandeslenkung, Düngung, Schnitttermine/Mahd, etc. Die Zusammenhänge zwischen Standort, Bestandeszusammensetzung und Bewirtschaftung auf die Erträge werden erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden wichtige Mischungen und Pflanzengemeinschaften mitteleuropäischer Graslandökosysteme beschreiben, Arbeiten der Graslandwissenschaften interpretieren, den Einfluss von Umweltfaktoren und Bewirtschaftung nicht nur auf Einzelpflanzen, sondern auch auf Wiesen- und Weidebestände und auf ihre Erträge beurteilen, wissenschaftliche Texte analysieren und wichtige Informationen schriftlich prägnant zusammenfassen. | | | | |
| Inhalt | In diesem Kurs werden die verschiedenen Typen des Futterbaus und die wichtigsten Mischungen, aber auch natürliche Pflanzengemeinschaften in Mitteleuropa vorgestellt (Bestandesbeurteilung). Basierend auf der Ökophysiologie von Einzelpflanzen wird die Ökophysiologie von Pflanzenbeständen erarbeitet. Es werden verschiedene Arten der Bewirtschaftung vorgestellt (z. B. Bestandeslenkung durch Düngung, Beweidung, Schnitttermine, etc.) und ihre Auswirkungen auf die Bestandeszusammensetzung und auf die Erträge diskutiert. Feedback-Mechanismen zwischen Umwelt und Futterbausystemen werden angesprochen. | | | | |
| Skript | Handouts werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung angesprochen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Veranstaltung wird auf Deutsch gehalten. Sie baut auf der Ertrags- und Ökophysiologie-Vorlesung des 3. Semesters auf. Sie bereitet die Vorlesung Graslandssysteme im 6. Sem. vor. | | | | |
| 751-4101-00L | Kulturpflanzen | W | 2 KP | 2G | A. Walter, F. Liebisch, A. Lüscher, W. Richner |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der zentralen Kulturpflanzen unserer Breiten (Getreide, Öl- und Faserpflanzen, Körnerleguminosen, Wurzel- und Knollenfrüchte) bezüglich ihrer Biologie, Standortansprüche, Reaktion auf Umweltfaktoren und ihrer Produktionstechnik. Auch einige Pflanzen anderer Regionen werden unter diesen Aspekten diskutiert. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden agrarbiologische Grundlagen der Erzeugung verschiedener Kulturpflanzen. Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sowie artenübergreifende Gemeinsamkeiten werden durch Vorlesungen und mit Hilfe von einigen 'hands-on' Übungselementen erlernt. Dadurch wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit Anbausystemen, mit alternativen Kulturpflanzen und mit benötigten Verfahren zur Charakterisierung von Geno- und Phänotyp geschaffen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung wird aufgrund Reglementswechsel im HS 2017 letztmals angeboten; die zentralen Inhalte der Veranstaltung werden seit FS 2017 im 2. Semester in der Veranstaltung 'Kulturpflanzen im World Food System' thematisiert. Die Veranstaltung wird in diesem Semester einmalig durch einige Stunden aus der Veranstaltung 'Futterbau' (751-4001-00) ergänzt. Die Vorlesung 'Futterbau' wird ebenfalls aufgrund Reglementswechsel bereits im HS 2017 nicht mehr angeboten. | | | | |
| 751-4201-00L | Hortikultur I | W | 2 KP | 2V | C. Carlen, A. Bühlmann, A. Näf, J.-L. Spring |
| Kurzbeschreibung | Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbaus und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz. | | | | |
| Lernziel | Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbauggebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte | | | | |
| Inhalt | Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nacherntaspekte des Obstbaus besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt. | | | | |
| Skript | Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA. | | | | |
| Literatur | Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich. | | | | |
| 751-4801-00L | Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I | W | 2 KP | 2G | D. Mazzi |
| Kurzbeschreibung | Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen. | | | | |
| 751-7101-00L | Angewandte Tierernährung | W | 2 KP | 2G | M. Kreuzer, G. Bee, F. Leiber, R. Messikommer, F. Sutter |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Fütterungsplanung inkl. betrieblicher Nährstoffkreisläufe und -bilanzen werden vermittelt. Beim Wiederkäuer sind grundfutterbasierte Rationen zentral; die Anwendung von Fütterungsprogrammen wird auf Praxisbetrieben angewandt. Bei Schwein und Geflügel werden die Grundlagen des Energie- und Nährstoffbedarfes unter Einbezug von Praxisbeispielen vertieft erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind mit den Kenntnissen, die sie in dieser Veranstaltung erwerben, in der Lage, wichtige praktische Probleme der Ernährung von Wiederkäuer, Schwein und Geflügel zu bearbeiten. | | | | |
| Inhalt | - Programmteil Wiederkäuer: Einführung in die Winterfütterungsplanung für Milchkühe, Betriebsbesuch (Erfassung aller notwendigen Daten inkl. Futterprobenentnahme für eine konkrete Planung auf einem Praxisbetrieb), Besonderheiten der Milchviehfütterung (Laktationsverlauf, Jahreszeit, etc.); Einführung in den LBL-Fütterungsplan, Möglichkeiten der Futterbeurteilung und -bewertung mit praktischer Beurteilung der gesammelten Proben, Berechnungen und Besprechung Fütterungsplan, Aufstellung der Mineralstoffbilanz, Vorführung von PC-Software zur Fütterungsplanung Vorstellen und diskutieren des Fütterungsplanes auf dem Praxisbetrieb durch die Gruppe. - Programmteil Nicht-Wiederkäuer: Der Energie- und spezifische Nährstoffbedarf beim Schwein und Geflügel; Besonderheiten der Fütterung in den verschiedenen Produktionsphasen; Fütterungsempfehlungen und hinweise. Rationengestaltung und Rezeptoptimierung für Mischfuttermittel anhand verschiedener Beispiele; Einsatzgrenzen von Futtermittel; technologische Futterbearbeitung. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden von jedem der Dozenten zu Beginn seines Teils der Lehrveranstaltung bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Die Dozierenden geben in der Lehrveranstaltung die relevante Literatur bekannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Blockkurs in Halbtagesform; eingeschlossen sind Betriebsbesuche. Fach mit benoteter Semesterleistung. | | | | |
| 751-5003-00L | Sustainable Agroecosystems II | W | 2 KP | 2V | J. Six, A. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden der agrarökologischen Forschung durch ausgewählte Fallbeispiele aktueller Forschungsprojekte und praktische Übungen. Die Studierenden erhalten einen Überblick zu Akteuren im Bereich der nachhaltigen Agrarentwicklung. | | | | |
| Lernziel | (1) Methoden für agrarökologische Feld- und Laboruntersuchungen kennenlernen, (2) Fallbeispiele aus aktuellen agrarökologischen Forschung analysieren, (3) Institutionen mit ihren Projekten im Kontext der nachhaltigen Agrarentwicklung einordnen können | | | | |
| Literatur | Gliessman, S.R. (2014) Agroecology: the ecology of sustainable food systems. 3rd edition, CRC Press. 405 p. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorheriger Besuch der Lehrveranstaltung Nachhaltige Agrarökosysteme I (Sustainable Agroecosystems I) 751-5000-00G (jeweils im Frühjahrssemester) empfohlen; Lehrsprache vorwiegend Englisch | | | | |
| 751-4504-00L | Plant Pathology I | W | 2 KP | 2G | B. McDonald |
| Kurzbeschreibung | Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems. | | | | |

Inhalt Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.

Lecture Topics and Tentative Schedule

Week 1 No Lecture: First day of autumn semester

Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.

Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.

Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.

Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.

Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.

Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.

Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.

Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.

Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.

Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.

Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.

Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.

Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.

Skript Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester.

►►► Methodenfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 751-1010-00L | Wissenschaftliches Arbeiten Teil II: Wissenschaftliches Schreiben ■ | O | 2 KP | 4G | B. Studer , M. Barthel, B. Dorn, A. K. Gilgen, M. C. Härdi-Landerer, J. Helfenstein, A. Hofmann, R. Kölliker, S. Marquardt, M. Meraner, A. Oberson Dräyer, E. A. Pérez Torres |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden kennen die Grundlagen und die Konventionen des wissenschaftlichen Schreibens in den Naturwissenschaften, können wissenschaftliche Literatur suchen und verwalten sowie wissenschaftliche Publikationen analysieren. Sie setzen das Gelernte beim Schreiben eines eigenen Textes um. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die Grundlagen und die Konventionen des wissenschaftlichen Schreibens in den Naturwissenschaften. Sie setzen das Gelernte beim Schreiben eines kritischen Literaturberichtes zu einem agrarwissenschaftlichen Thema ihrer Wahl um. Die Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf weitere schriftliche Arbeiten im Studium der Agrarwissenschaften vor, beispielsweise auf die Bachelor-Arbeit. | | | | |
| Skript | Es wird ein Skript abgegeben. | | | | |
| 751-0441-00L | Wissenschaftliche Datenauswertung und -präsentation | O | 2 KP | 2G | W. Eugster |
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung macht die Studierenden mit den Schritten von der Dateneingabe über statistischen Analyseverfahren bis zu grafischen Darstellungsformen vertraut. In Übungen mit der Daten-Analyse-Software R (via RStudio) wird das methodische Werkzeug zur Daten-Auswertung und -Präsentation erklärt. Daten aus einem Versuch mit Prof. E. Frossard aus dem Vorsemester werden verwendet und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Diese Veranstaltung soll die Studierenden mit den statistischen Analyseverfahren, die im Rahmen einer Bachelorarbeit benötigt werden (deskriptive Statistik, linear Regression usw.) vertraut machen und ihnen Gelegenheit bieten, im Rahmen geleiteter praktischer Übungen mit der Daten-Analyse-Software R anhand ausgewählter Beispiele das methodische Werkzeug zur Daten-Auswertung und -Präsentation kennen zu lernen. Ein wichtiger Schwerpunkt wird die Vermittlung geeigneter grafischer Darstellungsarten sein (wie präsentiert man Daten anschaulich und wissenschaftlich korrekt?). | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Voraussichtliche Kursschwerpunkte: 1. Einführung 2. Datenerfassung, -organisation, -pflege, Arbeit mit Daten 3. Grafische Darstellungen I - Tabellenkalkulation 4. Vorbereitung Daten aus Kurs mit Prof. E. Frossard / 4. Sem. 5. Korrekte und problematische grafische Darstellungen 6. Einführung in 'R' 7. Daten einlesen und darstellen 8. Verteilungen und Konfidenzintervalle 9. Statistische Tests - Repetition und Anwendung 10. Lineare Regression 11./12. Analysis of Variance 13. ANOVA - Diskussion der Resultate mit Prof. E. Frossard |
| | In der letzten Doppelstunde: Leistungskontrolle |
| Skript | Hauptsächlich Deutsch (mit englischen Abschnitten aus Lehrbüchern) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Theoretisches Wissen in Statistik aus der Vorlesung mit Übungen des 4. Semesters; erfüllte Leistungskontrolle dieser Veranstaltung |

►► Agrarwissenschaftliches Praktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------|----------------|
| 751-0200-00L | Agrarwissenschaftliches Praktikum ■ <i>Nur für Agrarwissenschaftlichen BSc, Regl. 2010.</i> | O | 14 KP | | B. Dorn |
| Kurzbeschreibung | Das agrarwissenschaftliche Praktikum besteht aus dem Betriebsaufenthalt, der Betriebsaufnahme (Betriebsheft) und der agronomischen Fachaufgabe. Die Leistungskontrolle erfolgt über die Rückmeldung zu den einzelnen Bestandteilen des Praktikums. | | | | |
| Lernziel | Das agrarwissenschaftliche Praktikum soll praktische landwirtschaftliche Kenntnisse vermitteln, den Bezug zwischen Theorie und Praxis herstellen sowie das Systemdenken fördern. Die Studierenden stehen während des Bachelorstudiums mit ihrem Praxisbetrieb in Kontakt. | | | | |
| Skript | Das Betriebsheft zur Betriebsaufnahme und weitere Dokumente werden vom Praktikantendienst nach Anfrage zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Merkblätter, Lehrbücher und Software stehen den Studierenden beim Praktikantendienst Agrarwissenschaft zur Verfügung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für die Jahrgänge mit Eintritt HS 13, HS 14 und HS 15 ind Bachelor-Studium gilt ein Übergangsreglement zum Agrarwissenschaftlichen Praktikum. | | | | |

►► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|--------------|
| 751-1020-00L | Bachelor-Arbeit ■ <i>Nur für Agrarwissenschaftlichen BSc, Regl. 2010.</i> | O | 14 KP | 30D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten der Studienrichtung Agrarwissenschaft. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit. | | | | |
| Inhalt | Verfassen einer wissenschaftlichen und selbständigen Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten der Studienrichtung Agrarwissenschaft. | | | | |

►► Zusätzliche Veranstaltungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------|---|
| 751-0206-00L | Agrarwissenschaftliches Labor- und Methodenpraktikum <i>Der Kurs ist auf max. 32 Teilnehmer begrenzt - Plätze werden vergeben in der Reihenfolge der Anmeldungen. Der Kurs wird teilweise in Englisch angeboten.</i> | Z | 4 KP | | B. Studer, N. Buchmann, M. Kreuzer, B. McDonald, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich, A. Walter |
| | <i>Dieser Kurs wird einmalig im Master (Reglement 2016) als Wahlfach angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung ist zweiteilig aus einem Laborpraktikum und einem angewandten Methodentraining aufgebaut. Im Laborpraktikum werden an 6 Kurstagen die wichtigsten Techniken der Molekularbiologie gelehrt. Das folgende Methodentraining findet an 5 Kurstagen im Bock in einer der beteiligten Forschungsgruppen statt, um die wichtigsten Methoden aus dem jeweiligen Fachgebiet praxisnah anzuwenden. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Aneignung von guter Laborpraxis (Sicherheit, Effizienz, Qualität und Dokumentation) - Erlernen der wichtigsten Labor- und Feldmethoden in Agrarwissenschaften sowie deren korrekte und sichere Anwendung - Vertieftes Verständnis von molekularen, physiologischen und biochemischen Prozessen in aktuellen agrarwissenschaftlichen Themenbereichen - Aneignung von Kompetenzen für zukünftige Bachelor-, Master-, und Doktorarbeiten - Kritische Beurteilung der angewandten Methoden für verantwortungsvolle Forschung | | | | |
| Inhalt | Molekularbiologisches Laborpraktikum: DNA Extraktion, DNA Quantifizierung, PCR, Molekulare Marker, Gelelektrophorese, DNA Sequenzierung, Bioinformatik, qPCR | | | | |
| | Angewandtes Methodentraining: Inhalte definiert durch die jeweiligen Arbeitsgruppen | | | | |
| Skript | Laborjournal | | | | |
| Literatur | Wird einsprechend den Kursinhalten abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese neue Lehrveranstaltung ist auf max 32 Teilnehmende im Herbstsemester 2017 limitiert. | | | | |

Agrarwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Agrarwissenschaften DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem</i> | | | | |

erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Fachliteratur vertraut werden |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz W 1 KP 1S E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport. Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W 1 KP 1S P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik W 1 KP 1K E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ W 2 KP 3S A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. |
| Lernziel | (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|--------------------|
| 751-9020-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Agrarwissenschaft ■ <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i> | W | 6 KP | 13P | G. Kaufmann |
| Kurzbeschreibung | <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |

► Weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--------------------------------|
| 751-9005-00L | Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Agrarwissenschaft A ■ | O | 2 KP | 4A | G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlerarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |

Agrarwissenschaften DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Agrarwissenschaften Master

► Master-Studium (Studienreglement 2016)

►► Vertiefung Tierwissenschaften

►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

►►►► LivestockSystems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 751-6501-00L | Ruminant Science (HS) | W+ | 4 KP | 4G | M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, R. Mandel, E. Mandel, U. Witschi |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftliche Grundlage der zentralen Aspekte von Reproduktion, Tierhaltung und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer und ihrer Bedeutung für Tierwohl, Produktequalität, Zuchtprogramme und Biolandbau. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium. | | | | |
| Lernziel | Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrunde liegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Zuchtprogramme, Rationengestaltung, Grundfutterqualität, Tiergesundheit und -wohl usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (FS), welche im Frühjahrssemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär. | | | | |
| Inhalt | <p>Gebiete (Kontaktstunden)</p> <ul style="list-style-type: none">- Einführung: 2 h- Spezialthemen: 12 h<ul style="list-style-type: none">- Lahmheit- Fruchtbarkeit bei Kühen- Futtermittelaufnahme beim Wiederkäuer- Disziplinäre Themen: 36 h<ul style="list-style-type: none">- Haltung von Wiederkäuern: 16 h- Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer: 10 h- Fortpflanzungsbiologie beim Wiederkäuer: 8 h- Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h <p>Zusammenfassend:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kontaktstunden: 52 h- Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung)- Selbststudium in den Semesterferien: 38 h <p>Total: 120 h</p> | | | | |
| Skript | Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt | | | | |
| Literatur | Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunktthemen und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.</p> <p>Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Frühjahrssemesters sein (Spezialthementage: Wiederkäuer im Biolandbau, Wiederkäuer in den Tropen, Mastitis; disziplinäre Gebiete: Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer, Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.</p> <p>Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.</p> <p>Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen:</p> <ul style="list-style-type: none">- eine eigene Vorlesung- eine mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird. | | | | |
| 751-6601-00L | Pig Science (HS) | W+ | 2 KP | 2V | E. Mandel, M. C. Härdi-Landerer |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über wichtige Aspekte im Zusammenhang von Schweinehaltung, -verhalten und -gesundheit, -fütterung und -zucht zu erwerben. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">- verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Verhalten und Tierhaltung, Gesundheitsmanagement und Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung- lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung zu verstehen- sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren- sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren | | | | |
| Inhalt | <p>Folgende Hauptthemen werden behandelt:</p> <p>HS</p> <ul style="list-style-type: none">- Verhalten und Haltung: Natürliches Verhalten, Ansprüche an die Haltung, haltungsbedingte Verhaltensstörungen, Design und Konstruktion von Haltungssystemen, welche den Ansprüchen an das Tierwohl und der Gesetzgebung entsprechen, Tierwohl Monitoring, ökologischer Landbau.- Tiergesundheit und Krankheiten: Tierhygiene, Immunologie/Impfungen, metabolische Krankheiten, Durchfall, Thermoregulierung, wichtige Infektionen und Prophylaxe.- Abschlussprüfung (Wissenschaftliches Poster & Prüfung) <p>FS</p> <ul style="list-style-type: none">- Genetik: Zuchtssysteme, Reproduktionstechniken, Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, etc.- Ernährung des Schweins: Futtermittelverzehr, Wachstum, Metabolismus und Verdauung bei verschiedenen Wachstumsstadien, Bedarf an Energie und spezifischen Bedürfnissen, Fütterungssysteme, Umweltaspekte, eFeed und Futtermitteldatenbank.- Tierschutzkontrollen (Schlachthof)- Abschlussprüfung (Vortrag & Prüfung) <p>Zusätzlich werden 2-3 Exkursionen (1 HS, 1-2 FS) durchgeführt.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben. |
| Literatur | Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die VL korrespondiert mit der VL Ruminant Science; Grundwissen in Tiergesundheit, Angewandter Ethologie und Tierschutz, Tierernährung und Tierzucht sind von Vorteil. Die VL wird auf English und Deutsch gehalten. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 751-6901-00L | Nischen in der Nutztierhaltung ■ | W+ | 1 KP | 1G | M. Kreuzer, M. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zur Haltung von unkonventionellen Nutztieren oder Produktionsformen. Dies schliesst seltene Rassen, Wildrinder, Hirsche, Kameliden, Strausse und Fische mit ein. Besonderes Gewicht wird auf die Vorschriften und Probleme gelegt, die mit Import, Haltung und Vermarktung der Produkte auftreten. | | | | |
| Lernziel | Am Ende des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein, die Bedingungen der Haltung von unkonventionellen Nutztieren zu beschreiben und Empfehlungen für Landwirte zu entwickeln, welche die Absicht haben, Nischtierhaltung in ihrem Betrieb durchzuführen. | | | | |
| Inhalt | Der Kontaktstundenteil des Kurses (16 h) ist vom Konzept her ein Blockkurs, der in einen Tag Vorlesung und einen Tag Exkursion unterteilt ist. Der Nicht-Kontaktstundenteil (14 h) dient zum Verstehen der Information, die kommuniziert wurde, und zur Prüfungsvorbereitung. | | | | |
| Skript | Informationsmaterial zur Vorlesung wird am Beginn des Blockkurses bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Wird am Beginn des Blockkurses mitgeteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Frontalunterricht und Exkursion sind zeitlich gleich gewichtet | | | | |

▶▶▶▶ Livestock Biology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 751-7211-00L | Ruminal Digestion | W+ | 1 KP | 1G | A. Schwarm |
| Kurzbeschreibung | This course broadens the knowledge in one of the most important aspects of ruminant nutrition: the microbial digestion in the rumen (and in the hindgut). For a comprehensive understanding of the rumen microbial ecosystem, the mechanisms of nutrient fermentation and the synthesis of microbial protein, thorough basics are provided. Apart from lectures, group and laboratory exercises are included. | | | | |
| Lernziel | Der Besuch dieser Lehrveranstaltungen erlaubt es den Studierenden, im Detail zu verstehen, wie die Verdauung im Pansen funktioniert. Sie lernen auch, wie diese Kenntnisse in der Fütterungsplanung beim Einsatz faserreicher und anderer Futtermittel eingesetzt werden können. Die Studierenden wissen auch, wie man wichtige, nutzbringende Mikroben im Pansen durch die Fütterung fördern kann. | | | | |
| Inhalt | Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h): 2 h Einführung und Tafelübung 8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung: - Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind - Messung der mikrobiellen Verdauung - Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes - Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm - Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung - Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese - Manipulation der Pansenverdauung 2 h Laborübung mit einer pansenfistulierten Kuh und mit dem Pansensimulationssystem RUSITEC 2 h Schlussseminar | | | | |
| Skript | Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes") | | | | |
| Literatur | Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden. Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlussseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-6113-00L | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie | W+ | 3 KP | 2V | S. E. Ulbrich, S. M. Bernal Ulloa |
| Kurzbeschreibung | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie der Säugetiere und des Menschen (Anatomie, Morphologie, Physiologie, Regelmechanismen) Die Systematik der Reproduktionshormone und der Hormonrezeptoren wird erläutert, die Wirkungsmechanismen (Bildung; orale Bioverfügbarkeit; Elimination) erklärt. Mit diesen Grundlagen wird das Verständnis der Regulation der Fortpflanzung umfassend erörtert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erlangen das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur Endokrinologie der Reproduktion und zur weiblichen und männlichen Reproduktionsbiologie. Sie können darüber hinaus pathologische Situationen (Fortpflanzungsstörungen) und deren vielfältige Ursachen in den physiologischen Kontext einordnen. | | | | |

▶▶▶▶ Livestock Genetics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 751-6243-00L | Erhaltung tiergenetischer Ressourcen | W+ | 1 KP | 1V | H. Signer-Hasler, C. Flury |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Conservation of Animal Genetic Resources gibt einen Überblick über die Verbreitung, Gefährdung und Erhaltung der Rassenvielfalt in der Schweiz und international. Die Theorie wird anhand von zahlreichen Beispielen illustriert und das Wissen wird in Übungen vertieft. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Die Studierenden |
| | <ul style="list-style-type: none"> - haben einen Überblick über die nationale und internationale Ausbreitung von tiergenetischen Ressourcen und wissen, wo sie die relevanten Angaben finden. - können erklären, welchen Wert Biodiversität hat und Gründe angeben, weshalb man Biodiversität erhalten will - können die nationalen und internationalen Bemühungen der Vergangenheit und Gegenwart zur Biodiversitätserhaltung im Nutztiersektor nennen. - können erklären, was beim Management von kleinen Populationen wichtig ist. - können erklären, worin sich Arten und Rassen in Bezug auf die Erhaltung von Biodiversität unterscheiden. - können verschiedene Erhaltungsmaßnahmen beschreiben, insbesondere in situ- und ex situ- Erhaltung. - können aktuelle nationale und internationale Erhaltungsprogramme für Arten und Rassen beschreiben. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 751-6305-00L | Züchtungslehre | W | 3 KP | 3G | P. von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale) - Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse - BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices - Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten - Übungen | | | | |
| Skript | Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. | | | | |

▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

▶▶▶▶ Methods for Scientific Research

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-3801-00L | Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science | W | 3 KP | 2G | A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker |
| Kurzbeschreibung | In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial designs. | | | | |
| Lernziel | Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies. | | | | |
| Inhalt | <p>The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises.</p> <p>The tentative schedule contains the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> Introduction To Experimental Design and Applied Statistics Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills Designs of Field and Growth Chamber Experiments Nonlinear Regression Fits Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis ANOVA using linear and mixed effect models Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis <p>This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses.</p> | | | | |
| Skript | Handouts will be available (in English) | | | | |
| Literatur | A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L) | | | | |
| 751-6125-00L | Practical Course in Molecular Physiology | W+ | 3 KP | 3P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | This course is intended to intensify and broaden the knowledge of molecular biology gained during the bachelor lab practical course. It directly allows students to commence a master thesis with a detailed knowledge of pitfalls in experimental setup. It will also sensitize for the awareness of biological and technical variance in experimental research. | | | | |
| Lernziel | <p>The course will be divided in two parts:</p> <p>Experimental part:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolation of leukocytes from blood and milk (cattle) - Culture of isolated cells and stimulation, e.g., with LPS - Extraction of RNA - Quantification and quality control of RNA (Nanodrop, Fluorometer, Bioanalyzer) - Analysis of gene expression by the use of quantitative real-time RT-PCR <p>Theoretical part:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principles of primary cell culture and transcriptional regulation, methods for analytical detection - Bioinformatics (scientific databases, sequence analysis, biostatistics) - Presentations by the students (e.g. techniques for analysis of physiological regulatory processes, application examples) | | | | |

Inhalt In this practical course the students will achieve a comprehensive understanding of molecular physiology in livestock research. A cell culture experiment using blood and milk leucocytes under pathogen-associated treatment will be performed and the analysis of differential gene expression undertaken. The primary cell culture study will give insights into the laboratory work undertaken in animal physiology research. It will include the general discussion of strategies for an appropriate experimental setup in livestock research and possible methods and tools for the analysis. Hands-on cell culture and harvesting, preanalytical sample preparation and measurement implementation as well as the analysis of differential gene expression, data analysis and statistical evaluation using bioinformatics will be performed. In addition, the students will present talks based on state-of-the-art primary literature about related topics to prepare for the course and to complement the provided information. The course will enable the students to design, perform and evaluate laboratory in vitro investigations of physiological regulatory processes on a cellular level.

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| 751-6127-00L | Practical Course in Microscopy of Functional Histology | W+ | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Die "Funktionelle Histologie" beschreibt die histologischen und zytologischen Strukturen mit ihren jeweiligen Aufgaben und Wechselwirkungen innerhalb ausgewählter Organsysteme. Die endokrinologisch relevanten Organe und deren Präparation werden am Beispiel des Rindes kennengelernt. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Histologie; Gewebedünnschnitte (Gefrier- und Paraffinschnitte) und deren Übersichtsfärbungen und Immunhistochemie; Fortgeschrittene Mikroskopie von Gewebedünnschnitten; Kritische Bewertung von Physiologie/Pathologie aufgrund morphologisch/histologischer Kriterien | | | | |
| Inhalt | <p>Jeder/m Studierenden wird ein Organ zugeteilt, mit welchem sie/er sich intensiv theoretisch und praktisch auseinandersetzt. Anhand dieses Organes als rotem Faden, welches vom Schlachthof bereitgestellt und von den Studierenden selber sezirt, eingebettet, geschnitten, gefärbt und mikroskopiert wird, werden die Lernziele erreicht.</p> <p>Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorbereitung zum Kurs selbstständig erarbeitet. Zur Vorbereitung dient ein ausführliches Skript über die Herstellung mikroskopischer Präparate, zu Übersichtsfärbungen und zu den Prinzipien der Immunhistologie sowie zu den mikroskopischen Techniken und originäre Literatur über die Funktion des Organs in Zusammenhang mit agrarwissenschaftlichem Kontext. Die Theorie wird im Kurs im Detail vertieft und diskutiert.</p> <p>Im Praktikum werden das Erstellen von Gewebedünnschnitten (Kryo- und Paraffinschnitte) und das Mikroskopieren von gefärbten und ungefärbten Gewebeschnitten selbstständig durchgeführt. Die Techniken der Übersichtsfärbungen werden angewandt und durch den Nachweis spezifischer Proteine mittels Immunhistochemie ergänzt. Die Darstellung und Erkennung von Einzelstrukturen ermöglicht ein Verständnis für das jeweils übergeordnete endokrine System, in dessen Zusammenhang das Organ steht. Pathologische Veränderungen werden Präparationsartefakten gegenübergestellt und somit eine kritische Bewertung von Beurteilungen aufgrund morphologischer Kriterien vorgenommen.</p> <p>Aktivitäten: 5 Tage Praktischer Kurs mit theoretischen Einheiten, Vorbereitung der theoretischen Grundlagen im Selbststudium im Vorfeld, eine mündliche Präsentation der erhaltenen Ergebnisse und eine schriftliche Zusammenfassung (Arbeitsbericht) nach Abschluss des Kurses.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | In Form eines Vortrags werden den anderen TeilnehmerInnen das zugeteilte Organ bzw Gewebe bezüglich der Morphologie, Histologie und funktioneller Gesichtspunkte vorgestellt. In der Nachbereitung zum Praktikum wird ein Bericht angefertigt, in dem die Vorgehensweise (Verfahrensprotokoll), die Befunde (Ergebnisprotokoll) und die kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten des Praktikums (kritische Beurteilung) dokumentiert werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| 751-6129-00L | Practical Course Epigenetics | W+ | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
|---------------------|-------------------------------------|-----------|-------------|-----------|----------------------|

▶▶▶▶ Project Management for Scientific Research

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W+ | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |
| Inhalt | <p>Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile:</p> <p>Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden.</p> <p>Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen.</p> <p>Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt.</p> | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|------------|--|
| 751-6003-00L | Training Course in Research Groups (Large) ■ | W+ | 6 KP | 13P | M. Kreuzer, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander, H. Pausch, S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich. |
| Skript | Keines |
| Literatur | Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 180 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 6 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-6003-01L | Training Course in Research Groups (Small) ■ | W+ | 3 KP | 6P | M. Kreuzer, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander, H. Pausch, S. E. Ulbrich |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|

Kurzbeschreibung Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.

Lernziel

- Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung.
- Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training)
- Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse.

Inhalt Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.

Skript Keines

Literatur Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen

**Voraussetzungen /
Besonderes** Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 90 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 3 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung.

►► Vertiefung Pflanzenwissenschaften

►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

►►►► Agronomy and Plant Breeding

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--------------------------|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-4104-00L | Alternative Crops | W+ | 2 KP | 2V | A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres |

Kurzbeschreibung Few crops dominate the crop rotations worldwide. Following the goal of an increased agricultural biodiversity, species such as buckwheat but also medicinal plants might become more important in future. The biology, physiology, stress tolerance and central aspects of the value-added chain of the above-mentioned and of other alternative crops will be depicted.

Lernziel Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W+ | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|

Kurzbeschreibung Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions.

Lernziel Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy.

Inhalt In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects.

Skript Documents handed out during the case studies.

Literatur As provided by the case study leaders.

**Voraussetzungen /
Besonderes** The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-3603-00L | Current Challenges in Plant Breeding <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | W+ | 2 KP | 2G | B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|

Kurzbeschreibung The seminar 'Current challenges in plant breeding' aims to bring together national and international experts in plant breeding to discuss current activities, latest achievements and future prospective of a selected topic/area in plant breeding. The topic this year will be: 'Potential and limitations of genomic selection in plants'.

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | The educational objectives cover both thematic competences and soft skills: Thematic competences: - Deepening of scientific knowledge in plant breeding - Critical evaluation of current challenges and new concepts in plant breeding - Promotion of collaboration and Master thesis projects with practical plant breeders Soft skills: - Independent literature research to get familiar with the selected topic - Critical evaluation and consolidation of the acquired knowledge in an interdisciplinary team - Establishment of a scientific presentation in an interdisciplinary team - Presentation and discussion of the teamwork outcome - Establishing contacts and strengthening the network to national and international plant breeders and scientist |
| Inhalt | Interesting topics related to plant breeding will be selected in close collaboration with the working group for plant breeding of the Swiss Society of Agronomy (SSA). For this year, the topic 'Potential and limitations of genomic selection in plants' was selected. In the fall semester (November 29, 2017), the enrolled students will meet with the lecturers as well as four to six tutors, selected according to their expertise in the selected topic (one afternoon, for about two hours). After an input talk by the lecturers, four to six specific questions/aspects will be identified and phrased. The tutors and the enrolled students will be assigned to four to six different groups, to critically evaluate one question/aspect of the selected topic. The students, guided by tutors, will prepare a presentation of 15 minutes (plus 5 minutes discussion) covering their specific question/aspect. Participation on that afternoon will be mandatory. End of January (January 30, 2018), a one-day seminar on the selected topic will be organized. After one to two keynote speakers (international experts), four invited talks will link the selected topic to practical plant breeding. In the afternoon, the four to six students groups will present and discuss with the experts their specific questions on the selected topic/area. These presentations will be evaluated by the lecturers. The seminar will be public and serve as annual meeting of the SSA working group for plant breeding, bringing together the experts in plant breeding. The course is designed for a maximum of 15 Master students and 10 PhD students (advertised and recruited via the Zurich-Basel Plant Science Center). For full and active participation, a total of 2 credit/ECTS points will be provided. |
| Skript | Seminar abstracts |
| Literatur | Peer-reviewed research articles, selected according to the selected topic/area. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the BSc course 'Pflanzenzüchtung' is strongly recommended, a completed course in 'Molecular Plant Breeding' is highly advantageous. |

▶▶▶▶ Crop Health

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-5121-00L | Insect Ecology | W+ | 2 KP | 2V | C. De Moraes, M. Mescher, N. Stanczyk |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature. | | | | |
| Lernziel | Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology. | | | | |
| Skript | Provided to students through ILIAS | | | | |
| Literatur | Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information. | | | | |
| 751-4811-00L | Alien Organisms in Agriculture | W+ | 2 KP | 2G | J. Collatz, M. Meissle |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production. | | | | |
| Lernziel | Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options. | | | | |
| Inhalt | Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study). | | | | |
| Skript | Material will be distributed during the course | | | | |
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W+ | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 751-4506-00L | Plant Pathology III | W+ | 2 KP | 2G | U. Merz, M. Maurhofer Bringolf |
| Kurzbeschreibung | Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen einiger wichtiger Schaderreger werden anhand ihrer Lebenszyklen erklärt. | | | | |
| Lernziel | - Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch) - Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop - Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger und ihre systematische Zuordnung - sichere DIAGNOSE - allgemeine sowie spezifische Kontrollmassnahmen (aus der Biologie abgeleitet) | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Eine Lektion der LV wird als e-learning Übung (computergestützt) durchgeführt. Dies gilt auch als Vorbereitung auf das e-exam (Schlussprüfung). |
| Skript | Es wird mit einem Skript (die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie) |

▶▶▶▶ Agriculture and Environment

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W+ | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. | | | | |
| | Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. | | | | |
| | Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-3405-00L | Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus <i>Number of participants limited to 18.</i> | W+ | 4 KP | 4G | E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer |
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. | | | | |
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. | | | | |
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. | | | | |
| Skript | Documents will be distributed during the lecture | | | | |
| Literatur | Will be given during the lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach | | | | |
| 751-5125-00L | Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ | W+ | 2 KP | 2G | R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. | | | | |
| Inhalt | The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally. | | | | |
| | This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5201-00L | Tropical Cropping Systems, Soils and Livelihoods (with Excursion) | W | 5 KP | 5G | J. Six, A. Hofmann, B. Wilde |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in southern Ethiopia, which is co-organized with Arba Minch University (Ethiopia) and KU Leuven (Belgium). |
| Lernziel | Lectures and exercises: (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems Field project: (5) Overview of the major land use systems in the South Ethiopian Rift Valley (6) Analysis of agricultural production systems in the Gamo-Gofa region in southern Ethiopia (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Ethiopia) |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Ethiopia. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester. |

▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

▶▶▶▶ Seminar in Plant Sciences

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-4805-00L | Recent Advances in Biocommunication <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W+ | 3 KP | 2S | C. De Moraes |
| Kurzbeschreibung | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. | | | | |
| Lernziel | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting. | | | | |
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W+ | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |
| 751-5115-00L | Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Veranstaltung findet erst wieder im HS 2018 statt.</i> | W+ | 2 KP | 1S | E. Frossard |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur. | | | | |
| Lernziel | Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen. | | | | |
| 751-4003-01L | Current Topics in Grassland Sciences (HS) | W+ | 2 KP | 2S | N. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences. | | | | |
| Inhalt | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English. | | | | |

▶▶▶▶ Design, Analysis and Communication of Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-3801-00L | Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science | O | 3 KP | 2G | A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker |
| Kurzbeschreibung | In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial | | | | |
| Lernziel | Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies. | | | | |

Inhalt The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises.

The tentative schedule contains the following topics:

Introduction To Experimental Design and Applied Statistics
 Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills
 Designs of Field and Growth Chamber Experiments
 Nonlinear Regression Fits
 Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis
 ANOVA using linear and mixed effect models
 Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation
 Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis

This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses.

Skript Handouts will be available (in English)

Literatur A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture.

Voraussetzungen / Besonderes This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L)

►► Vertiefung Agrarökonomie

►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

►►►► Decision Making and Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 363-0403-00L | Introduction to Marketing | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. | | | | |
| Lernziel | After taking the lecture, students should have knowledge about 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM) | | | | |
| Inhalt | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. The lecture features tutorial sessions that are held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial sessions take place at the same time and location as the main lecture. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. von Wangenheim). | | | | |
| Literatur | Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 17th edition, Pearson 2017. Weekly readings, distributed in class (via Moodle) | | | | |
| 751-2205-00L | Advanced Management in the Agri-Food-Chain | W+ | 2 KP | 2G | M. Weber |
| Kurzbeschreibung | Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.) | | | | |
| Lernziel | After the lecture the students know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way. | | | | |
| Inhalt | In the lecture the following contents will be treated: - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaption of the models to organizations in the Agri-Food Chain. | | | | |
| Skript | Reader with selected contents. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Vorlesung "Management in the Agri-Food Chain" in D-USYS | | | | |
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W+ | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |

►►►► Resource Economics and Agricultural Policy

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 751-2903-00L | Evaluation of Agricultural Policies | W+ | 3 KP | 2G | M. Stolze, S. Mann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit Themen der Agrarökonomischen Forschung am Beispiel des Schwerpunktthemas Politikevaluation. Dabei werden Grundlagen der Evaluation vermittelt und in einer offenen Lehrform angewendet. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Schwerpunktthema: Politikevaluation ----- Die Studierenden sollen ... - sich intensiv und aus verschiedenen Perspektiven mit einer agrarökonomischen Fragestellung beschäftigen, insbesondere mit möglichen Methoden und den wissenschaftlichen Erkenntnissen; - sich mit wissenschaftlicher Literatur zum Schwerpunktthema auseinandersetzen; - sich beispielhaft mit den Stärken, Schwächen und Einsatzgebieten von Forschungsansätzen im Schwerpunktthema beschäftigen; - sich unter Anleitung der Dozenten Lehrinhalte über eine offene Veranstaltungsform selber aneignen; - Lehrstoff aus Vorlesungen anwenden und Zusammenhänge erkennen können; - die Forschungsanstalt Agroscope und das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) als nationale Forschungsinstitute mit agrarökonomischer Forschung kennen lernen; - sich die Grundlagen aneignen, um selber Evaluationen durchführen oder betreuen sowie die Ergebnisse von Evaluationen einordnen zu können. |
| Inhalt | Einheit: Thema ----- 01: Einführung (Karusselldiskussion, Normativität, Anwendungsbeispiele) 02: Normative Grundlagen 03: Studientag Frick 04: Öffentliche Politik als Evaluationsobjekt 05: Durchführung von Evaluationen 06: Quantitative Methoden 07: Studientag Tänikon 08: Qualitative Methoden 09: Fallstudie 10: Mündliche Prüfung |
| Skript | Handouts von Powerpoint-Präsentationen |
| Literatur | 1) Bussmann Werner, Klöti Ulrich und Knoepfel Peter, 2004 (Hrsg). Einführung in die Politikevaluation. Helbling&Lichtenhahn. Redigitalisierte Fassung. Wird in Einheit 01 abgegeben. 2) Vedung Evert, 2000. Public Policy and Program Evaluation. ISBN 0-7658-0687-8. Lehrbuch in englischer Sprache. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einheit 03: Ganzer Tag am FiBL in 5070 Frick, www.fibl.org Einheit 09: Ganzer Tag bei Agroscope in Tänikon, 8356 Ettenhausen, www.agroscope.admin.ch |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science. To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance. To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples. | | | | |
| Inhalt | Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level. In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance. Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges? | | | | |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Literatur | We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregernig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester. During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle. We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy) | | | | |

▶▶▶▶ Development and International Policy

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------|
| 751-2103-00L | Socioeconomics of Agriculture | W+ | 2 KP | 2V | S. Mann |
| Kurzbeschreibung | The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Introduction to Sociology Introduction to Socioeconomics Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues Power in the Chain The farming family Occupational Choices Consumption Choices Locational Choices Common Resource Management in Alpine Farming Agricultural Cooperatives Societal perceptions of agriculture Perceptions of farming from within Varieties of agricultural systems and policies |
| Skript | www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html |
| Literatur | see script |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic economic knowledge is expected. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0626-01L | International Aid and Development <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W+ | 2 KP | 2V | I. Günther |
| | <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können. | | | | |
| Inhalt | Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade. | | | | |
| Literatur | Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W+ | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. | | | | |
| | The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. | | | | |
| | After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). | | | | |
| | Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

▶▶▶▶ Methods in Agricultural Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 363-0305-00L | Empirical Methods in Management | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Ability to formulate research questions and designing an appropriate study - Ability to collect and analyze data using a variety of methods - Ability to critically assess the quality of empirical research in management - Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction to empirical management research 2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental 3) Measurement and scaling 4) Data collection and sampling 5) Data analysis methods 6) Reporting and presenting empirical research | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time. | | | | |
| | Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared. | | | | |
| 363-0585-00L | Intermediate Econometrics | W+ | 3 KP | 2V | M. Kesina |
| Kurzbeschreibung | The idea of this course is to familiarize students with instrumental variables estimation of linear regression models and the estimation of models with limited dependent variables as well as of nonlinear regression models. While most of the material covered will pertain to cross-sectional data, we will also work on selected issues with panel data. | | | | |
| Lernziel | I will provide STATA programs and show the execution thereof. After having participated in this course, students will be able to carry out simple research projects and understand the basics of intermediate econometrics. In particular, they will be able to write simple programs in STATA and to qualify their own and others' regression output relating to problems covered. | | | | |
| Literatur | Jeffrey M. Wooldridge: Introductory Econometrics; Jeffrey M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data; A. Colin Cameron and Pravin K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications. | | | | |
| 751-0423-00L | Risk Analysis and Risk Management in Agriculture | W+ | 3 KP | 2G | R. Finger |
| Kurzbeschreibung | Agricultural production is exposed to various risks which are important for decisions taken by farmers and other actors in the agri-food sector. Moreover, risk management is indispensable for all actors. This course introduces modern concepts on decision making under risk and recent developments in risk management. The focus of this course is on agriculture applications. | | | | |
| Lernziel | -to develop a better understanding of decision making under uncertainty and risk; -to gain experience in different approaches to analyze risky decisions; -to develop an understanding for different sources of risk in agricultural production; -to understand the crucial role of subjective perceptions and preferences for risk management decisions; -to get an overview on risk management in the agricultural sector, with a particular focus on insurance solutions | | | | |
| Inhalt | - Quantification and measurement of risk - Risk preferences, expected utility theory and alternative models of risk behavior - Concepts on the decision making under risk - Production, investment and diversification decisions under risk - Risk management in agriculture | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed in the lecture and available on the moodle. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | knowledge of basic concepts of probability theory and microeconomics | | | | |
| 751-1573-00L | Dynamic Simulation in Agricultural and Regional Economics | W+ | 2 KP | 2V | B. Kopainsky |
| Kurzbeschreibung | In dieser Vorlesung lernen die Studierenden die Grundzüge der Systemdynamik und deren Anwendung auf agrar- und regionalwirtschaftliche Fragestellungen. In der zweiten Vorlesungshälfte entwickeln die Studierenden ein eigenes Simulationsmodell, anhand dessen sie mögliche Interventionen zur Steigerung der ökonomischen als auch ökologischen Nachhaltigkeit von Ernährungssystemen evaluieren. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden erlernen die Grundzüge der dynamischen Simulation. - Die Studierenden können angeleitet ein einfaches dynamisches Simulationsmodell aufbauen, analysieren, weiter entwickeln und Simulationsergebnisse interpretieren. - Über die Anwendung des entwickelten dynamischen Simulationsmodells gewinnen die Studierenden einerseits einen fundierten Einblick in Fragen der Ernährungsproblematik. Andererseits erkennen sie die Grenzen und das Potenzial der dynamischen Simulation, letzteres insbesondere auch in einem anwendungsorientierten Kontext. | | | | |
| Skript | Folien (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt) | | | | |
| Literatur | Artikel (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt) | | | | |
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |
| Kurzbeschreibung | Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle. Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop. Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption | | | | |
| Lernziel | A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Inhalt | <p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> | | | | |
| Skript | <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.</p> | | | | |
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjishvili |
| Kurzbeschreibung | <p>Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Topics covered in this course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | <p>Information about relevant literature will be given in the lecture.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications.</p> | | | | |
| 751-1575-00L | Applied Optimization in Agricultural Economics | W | 2 KP | 1V | |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> | | | | |

►► Berufspraktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|-----------|--------------------------------|
| 751-0203-00L | Berufspraktikum Teil I: Vorbereitung <i>Nur für Agrarwissenschaften MSc</i> | O | 2 KP | 4G | B. Dorn, E. Buff Keller |
| Lernziel | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen Termine, Aufgaben und abzugebende Dokumente der dreiteiligen Lehrveranstaltung Berufspraktikum; - kennen andere Berufspraktika und Praktikumsgeber; - suchen sich selbständig eine geeignete Praktikumsstelle; - sind für die Thematik der interkulturellen Kompetenz und Kommunikation sensibilisiert. | | | | |
| Skript | <p>Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung abgegeben</p> | | | | |
| 751-0204-00L | Berufspraktikum Teil II: Praktikumsaufenthalt <i>Nur für Studierende der Agrarwissenschaften nach erfolgreicher Belegung von der LV: Berufspraktikum Teil I</i> | O | 26 KP | | B. Dorn |
| Lernziel | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - setzen ihre im Studium erworbenen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse und Kompetenzen bei der Bearbeitung ihres Praktikumsprojektes/ihrer Praktikumsaufgabe(n) ein; - vertiefen die im Studium erworbenen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse und Kompetenzen; - reflektieren während ihrem Praktikumsaufenthalt ihre Praktikumsstätigkeit <ul style="list-style-type: none"> o im Gespräch mit ihrem Praktikumsgeber; o schriftlich in Form eines Praktikumsjournals. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Um den Praktikumsaufenthalt zu absolvieren müssen alle Zulassungsaufgaben erfüllt sein.</p> | | | | |
| 751-0205-00L | Berufspraktikum Teil III: Nachbereitung und Präsentation | O | 2 KP | 1A | B. Dorn |
| Lernziel | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - reflektieren die während dem Praktikumsaufenthalt gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse; - präsentieren und diskutieren ihren Praktikumsaufenthalt im Rahmen der Praktikumspräsentation am Agro-Tag II; - kennen andere Berufspraktika, Tätigkeiten und mögliche Arbeitgeber. | | | | |

►► Ergänzungen

►►► Agricultural Economics and Policy

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 751-2903-00L | Evaluation of Agricultural Policies | W | 3 KP | 2G | M. Stolze, S. Mann |
| Kurzbeschreibung | <p>Die Vorlesung befasst sich mit Themen der Agrarökonomischen Forschung am Beispiel des Schwerpunktthemas Politikevaluation. Dabei werden Grundlagen der Evaluation vermittelt und in einer offenen Lehrform angewendet.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| Lernziel | Schwerpunktthema: Politikevaluation | | | | |
| | <p>Die Studierenden sollen ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sich intensiv und aus verschiedenen Perspektiven mit einer agrarökonomischen Fragestellung beschäftigen, insbesondere mit möglichen Methoden und den wissenschaftlichen Erkenntnissen; - sich mit wissenschaftlicher Literatur zum Schwerpunktthema auseinandersetzen; - sich beispielhaft mit den Stärken, Schwächen und Einsatzgebieten von Forschungsansätzen im Schwerpunktthema beschäftigen; - sich unter Anleitung der Dozenten Lehrinhalte über eine offene Veranstaltungsform selber aneignen; - Lehrstoff aus Vorlesungen anwenden und Zusammenhänge erkennen können; - die Forschungsanstalt Agroscope und das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) als nationale Forschungsinstitute mit agrarökonomischer Forschung kennen lernen; - sich die Grundlagen aneignen, um selber Evaluationen durchführen oder betreuen sowie die Ergebnisse von Evaluationen einordnen zu können. | | | | |
| Inhalt | <p>Einheit: Thema</p> <p>01: Einführung (Karusselldiskussion, Normativität, Anwendungsbeispiele)</p> <p>02: Normative Grundlagen</p> <p>03: Studientag Frick</p> <p>04: Öffentliche Politik als Evaluationsobjekt</p> <p>05: Durchführung von Evaluationen</p> <p>06: Quantitative Methoden</p> <p>07: Studientag Tänikon</p> <p>08: Qualitative Methoden</p> <p>09: Fallstudie</p> <p>10: Mündliche Prüfung</p> | | | | |
| Skript | Handouts von Powerpoint-Präsentationen | | | | |
| Literatur | <p>1) Bussmann Werner, Klöti Ulrich und Knoepfel Peter, 2004 (Hrsg). Einführung in die Politikevaluation. Helbling&Lichtenhahn. Redigitalisierte Fassung. Wird in Einheit 01 abgegeben.</p> <p>2) Vedung Evert, 2000. Public Policy and Program Evaluation. ISBN 0-7658-0687-8. Lehrbuch in englischer Sprache.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Einheit 03: Ganzer Tag am FiBL in 5070 Frick, www.fibl.org</p> <p>Einheit 09: Ganzer Tag bei Agroscope in Tänikon, 8356 Ettenhausen, www.agroscope.admin.ch</p> | | | | |
| 751-2205-00L | Advanced Management in the Agri-Food-Chain | W | 2 KP | 2G | M. Weber |
| Kurzbeschreibung | Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.) | | | | |
| Lernziel | <p>After the lecture the students ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way. | | | | |
| Inhalt | <p>In the lecture the following contents will be treated:</p> <ul style="list-style-type: none"> - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaption of the models to organizations in the Agri-Food Chain. | | | | |
| Skript | Reader with selected contents. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Vorlesung "Management in the Agri-Food Chain" in D-USYS | | | | |
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 751-2103-00L | Socioeconomics of Agriculture | W | 2 KP | 2V | S. Mann |
| Kurzbeschreibung | The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context. | | | | |
| Inhalt | <p>Introduction to Sociology</p> <p>Introduction to Socioeconomics</p> <p>Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues</p> <p>Power in the Chain</p> <p>The farming family</p> <p>Occupational Choices</p> <p>Consumption Choices</p> <p>Locational Choices</p> <p>Common Resource Management in Alpine Farming</p> <p>Agricultural Cooperatives</p> <p>Societal perceptions of agriculture</p> <p>Perceptions of farming from within</p> <p>Varieties of agricultural systems and policies</p> | | | | |
| Skript | www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html | | | | |
| Literatur | see script | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic economic knowledge is expected. | | | | |
| 751-1573-00L | Dynamic Simulation in Agricultural and Regional Economics | W | 2 KP | 2V | B. Kopainsky |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In dieser Vorlesung lernen die Studierenden die Grundzüge der Systemdynamik und deren Anwendung auf agrar- und regionalwirtschaftliche Fragestellungen. In der zweiten Vorlesungshälfte entwickeln die Studierenden ein eigenes Simulationsmodell, anhand dessen sie mögliche Interventionen zur Steigerung der ökonomischen als auch ökologischen Nachhaltigkeit von Ernährungssystemen evaluieren. |
| Lernziel | - Die Studierenden erlernen die Grundzüge der dynamischen Simulation. - Die Studierenden können angeleitet ein einfaches dynamisches Simulationsmodell aufbauen, analysieren, weiter entwickeln und Simulationsergebnisse interpretieren. - Über die Anwendung des entwickelten dynamischen Simulationsmodells gewinnen die Studierenden einerseits einen fundierten Einblick in Fragen der Ernährungsproblematik. Andererseits erkennen sie die Grenzen und das Potenzial der dynamischen Simulation, letzteres insbesondere auch in einem anwendungsorientierten Kontext. |
| Skript | Folien (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt) |
| Literatur | Artikel (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt) |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 751-0423-00L | Risk Analysis and Risk Management in Agriculture | W | 3 KP | 2G | R. Finger |
| Kurzbeschreibung | Agricultural production is exposed to various risks which are important for decisions taken by farmers and other actors in the agri-food sector. Moreover, risk management is indispensable for all actors. This course introduces modern concepts on decision making under risk and recent developments in risk management. The focus of this course is on agriculture applications. | | | | |
| Lernziel | -to develop a better understanding of decision making under uncertainty and risk; -to gain experience in different approaches to analyze risky decisions; -to develop an understanding for different sources of risk in agricultural production; -to understand the crucial role of subjective perceptions and preferences for risk management decisions; -to get an overview on risk management in the agricultural sector, with a particular focus on insurance solutions | | | | |
| Inhalt | - Quantification and measurement of risk - Risk preferences, expected utility theory and alternative models of risk behavior - Concepts on the decision making under risk - Production, investment and diversification decisions under risk - Risk management in agriculture | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed in the lecture and available on the moodle. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | knowledge of basic concepts of probability theory and microeconomics | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 363-0305-00L | Empirical Methods in Management | W | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments. | | | | |
| Lernziel | - Ability to formulate research questions and designing an appropriate study - Ability to collect and analyze data using a variety of methods - Ability to critically assess the quality of empirical research in management - Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments | | | | |
| Inhalt | 1) Introduction to empirical management research 2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental 3) Measurement and scaling 4) Data collection and sampling 5) Data analysis methods 6) Reporting and presenting empirical research | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time. Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0626-01L | International Aid and Development | W | 2 KP | 2V | I. Günther |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | | | | |
| | <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können. | | | | |
| Inhalt | Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade. | | | | |
| Literatur | Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden. | | | | |

►►► Agriculture and Environment

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. |
| Literatur | Will be discussed in class. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-3405-00L | Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus | W | 4 KP | 4G | E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|

Number of participants limited to 18.

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. |
|------------------|---|

| | |
|----------|--|
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. |
|----------|--|

| | |
|--------|--|
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. |
|--------|--|

| | |
|--------|--|
| Skript | Documents will be distributed during the lecture |
|--------|--|

| | |
|-----------|----------------------------------|
| Literatur | Will be given during the lecture |
|-----------|----------------------------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agr.ethz.ch/about/reach |
|---------------------------------|---|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 751-5125-00L | Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems | W | 2 KP | 2G | R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. |
|------------------|--|

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. |
|----------|--|

| | |
|--------|--|
| Inhalt | The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally. |
|--------|--|

| | |
|--|--|
| | This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises. |
|--|--|

| | |
|--------|--|
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. |
|--------|--|

| | |
|-----------|-----------------------------|
| Literatur | Will be discussed in class. |
|-----------|-----------------------------|

| | |
|---------------------------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. |
|---------------------------------|--|

►►► Agronomy and Plant Breeding

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 751-4104-00L | Alternative Crops | W | 2 KP | 2V | A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|--|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Few crops dominate the crop rotations worldwide. Following the goal of an increased agricultural biodiversity, species such as buckwheat but also medicinal plants might become more important in future. The biology, physiology, stress tolerance and central aspects of the value-added chain of the above-mentioned and of other alternative crops will be depicted. |
|------------------|--|

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet. |
|----------|--|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) | W | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|

Maximale Teilnehmerzahl: 24

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. |
|------------------|---|

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. |
| Inhalt | In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects. |
| Skript | Documents handed out during the case studies. |
| Literatur | As provided by the case study leaders. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible. |

751-3603-00L **Current Challenges in Plant Breeding** **W** **2 KP** **2G** **B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende**
Maximale Teilnehmerzahl: 15

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The seminar 'Current challenges in plant breeding' aims to bring together national and international experts in plant breeding to discuss current activities, latest achievements and future prospective of a selected topic/area in plant breeding. The topic this year will be: 'Potential and limitations of genomic selection in plants'. |
| Lernziel | The educational objectives cover both thematic competences and soft skills: Thematic competences: - Deepening of scientific knowledge in plant breeding - Critical evaluation of current challenges and new concepts in plant breeding - Promotion of collaboration and Master thesis projects with practical plant breeders Soft skills: - Independent literature research to get familiar with the selected topic - Critical evaluation and consolidation of the acquired knowledge in an interdisciplinary team - Establishment of a scientific presentation in an interdisciplinary team - Presentation and discussion of the teamwork outcome - Establishing contacts and strengthening the network to national and international plant breeders and scientist |
| Inhalt | Interesting topics related to plant breeding will be selected in close collaboration with the working group for plant breeding of the Swiss Society of Agronomy (SSA). For this year, the topic 'Potential and limitations of genomic selection in plants' was selected. In the fall semester (November 29, 2017), the enrolled students will meet with the lecturers as well as four to six tutors, selected according to their expertise in the selected topic (one afternoon, for about two hours). After an input talk by the lecturers, four to six specific questions/aspects will be identified and phrased. The tutors and the enrolled students will be assigned to four to six different groups, to critically evaluate one question/aspect of the selected topic. The students, guided by tutors, will prepare a presentation of 15 minutes (plus 5 minutes discussion) covering their specific question/aspect. Participation on that afternoon will be mandatory. End of January (January 30, 2018), a one-day seminar on the selected topic will be organized. After one to two keynote speakers (international experts), four invited talks will link the selected topic to practical plant breeding. In the afternoon, the four to six students groups will present and discuss with the experts their specific questions on the selected topic/area. These presentations will be evaluated by the lecturers. The seminar will be public and serve as annual meeting of the SSA working group for plant breeding, bringing together the experts in plant breeding. The course is designed for a maximum of 15 Master students and 10 PhD students (advertised and recruited via the Zurich-Basel Plant Science Center). For full and active participation, a total of 2 credit/ECTS points will be provided. |
| Skript | Seminar abstracts |
| Literatur | Peer-reviewed research articles, selected according to the selected topic/area. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the BSc course 'Pflanzenzüchtung' is strongly recommended, a completed course in 'Molecular Plant Breeding' is highly advantageous. |

▶▶▶ Crop Health

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|-----------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 751-5121-00L | Insect Ecology | W | 2 KP | 2V | C. De Moraes, M. Mescher, N. Stanczyk |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature. |
| Lernziel | Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology. |
| Skript | Provided to students through ILIAS |
| Literatur | Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information. |

751-4811-00L **Alien Organisms in Agriculture** **W** **2 KP** **2G** **J. Collatz, M. Meissle**

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production. |
| Lernziel | Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options. |
| Inhalt | Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study). |
| Skript | Material will be distributed during the course |

701-0263-01L **Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases** **W** **3 KP** **2G** **A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös**

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 751-4506-00L | Plant Pathology III | W | 2 KP | 2G | U. Merz, M. Maurhofer Bringolf |
| Kurzbeschreibung | Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen einiger wichtiger Schaderreger werden anhand ihrer Lebenszyklen erklärt. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch) - Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop - Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger und ihre systematische Zuordnung - sichere DIAGNOSE - allgemeine sowie spezifische Kontrollmassnahmen (aus der Biologie abgeleitet) | | | | |
| Inhalt | Eine Lektion der LV wird als e-learning Uebung (computergestützt) durchgeführt. Dies gilt auch als Vorbereitung auf das e-exam (Schlussprüfung). | | | | |
| Skript | Es wird mit einem Skript (die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie) | | | | |

►►► Functioning of Soil Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |
| 751-5201-00L | Tropical Cropping Systems, Soils and Livelihoods (with Excursion) | W | 5 KP | 5G | J. Six, A. Hofmann, B. Wilde |
| Kurzbeschreibung | This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in southern Ethiopia, which is co-organized with Arba Minch University (Ethiopia) and KU Leuven (Belgium). | | | | |
| Lernziel | <p>Lectures and exercises:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems <p>Field project:</p> <ol style="list-style-type: none"> (5) Overview of the major land use systems in the South Ethiopian Rift Valley (6) Analysis of agricultural production systems in the Gamo-Gofa region in southern Ethiopia (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Ethiopia) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Ethiopia. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester. | | | | |
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.</p> <p>Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.</p> <p>Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO₂, H₂O, N₂O and CH₄. Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos.</p> |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. |
| Literatur | Will be discussed in class. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. |
| 751-5115-00L | <p>Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems W 2 KP 1S E. Frossard</p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Veranstaltung findet erst wieder im HS 2018 statt.</i></p> |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur. |
| Lernziel | Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen. |
| 751-3405-00L | <p>Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus W 4 KP 4G E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer</p> <p><i>Number of participants limited to 18.</i></p> |
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. |
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. |
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. |
| Skript | Documents will be distributed during the lecture |
| Literatur | Will be given during the lecture |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach |
| 751-5125-00L | <p>Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems W 2 KP 2G R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler</p> |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. |
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. |
| Inhalt | The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally. |
| | This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises. |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. |
| Literatur | Will be discussed in class. |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. |
| 701-0533-00L | <p>Bodenchemie W 3 KP 2G R. Kretzschmar, D. I. Christl</p> |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. |
| Literatur | - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. |

701-0535-00L Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology W 3 KP 2G+2U D. Or

Kurzbeschreibung The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils.

Lernziel Students are able to
 - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media.
 - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils.
 - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection
 - conduct and interpret a limited number of experimental studies
 - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges

Inhalt Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior

Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.

Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity

Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing

Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics:

Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.

Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.

Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties.
Midterm exam

Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.

Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow

Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.

Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.

Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.

Additional topics:

Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.

Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.

Skript Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester)
<http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html>

Literatur Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel

▶▶▶ General Crop Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 751-4104-00L | Alternative Crops | W | 2 KP | 2V | A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|--|

Kurzbeschreibung Few crops dominate the crop rotations worldwide. Following the goal of an increased agricultural biodiversity, species such as buckwheat but also medicinal plants might become more important in future. The biology, physiology, stress tolerance and central aspects of the value-added chain of the above-mentioned and of other alternative crops will be depicted.

Lernziel Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. | | | | |
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. | | | | |
| Inhalt | In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects. | | | | |
| Skript | Documents handed out during the case studies. | | | | |
| Literatur | As provided by the case study leaders. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible. | | | | |
| 751-3603-00L | Current Challenges in Plant Breeding <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | W | 2 KP | 2G | B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The seminar 'Current challenges in plant breeding' aims to bring together national and international experts in plant breeding to discuss current activities, latest achievements and future prospective of a selected topic/area in plant breeding. The topic this year will be: 'Potential and limitations of genomic selection in plants'. | | | | |
| Lernziel | The educational objectives cover both thematic competences and soft skills: Thematic competences: - Deepening of scientific knowledge in plant breeding - Critical evaluation of current challenges and new concepts in plant breeding - Promotion of collaboration and Master thesis projects with practical plant breeders Soft skills: - Independent literature research to get familiar with the selected topic - Critical evaluation and consolidation of the acquired knowledge in an interdisciplinary team - Establishment of a scientific presentation in an interdisciplinary team - Presentation and discussion of the teamwork outcome - Establishing contacts and strengthening the network to national and international plant breeders and scientist | | | | |
| Inhalt | Interesting topics related to plant breeding will be selected in close collaboration with the working group for plant breeding of the Swiss Society of Agronomy (SSA). For this year, the topic 'Potential and limitations of genomic selection in plants' was selected. In the fall semester (November 29, 2017), the enrolled students will meet with the lecturers as well as four to six tutors, selected according to their expertise in the selected topic (one afternoon, for about two hours). After an input talk by the lecturers, four to six specific questions/aspects will be identified and phrased. The tutors and the enrolled students will be assigned to four to six different groups, to critically evaluate one question/aspect of the selected topic. The students, guided by tutors, will prepare a presentation of 15 minutes (plus 5 minutes discussion) covering their specific question/aspect. Participation on that afternoon will be mandatory. End of January (January 30, 2018), a one-day seminar on the selected topic will be organized. After one to two keynote speakers (international experts), four invited talks will link the selected topic to practical plant breeding. In the afternoon, the four to six students groups will present and discuss with the experts their specific questions on the selected topic/area. These presentations will be evaluated by the lecturers. The seminar will be public and serve as annual meeting of the SSA working group for plant breeding, bringing together the experts in plant breeding. The course is designed for a maximum of 15 Master students and 10 PhD students (advertised and recruited via the Zurich-Basel Plant Science Center). For full and active participation, a total of 2 credit/ECTS points will be provided. | | | | |
| Skript | Seminar abstracts | | | | |
| Literatur | Peer-reviewed research articles, selected according to the selected topic/area. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the BSc course 'Pflanzenzüchtung' is strongly recommended, a completed course in 'Molecular Plant Breeding' is highly advantageous. | | | | |
| 751-5121-00L | Insect Ecology | W | 2 KP | 2V | C. De Moraes, M. Mescher, N. Stanczyk |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature. | | | | |
| Lernziel | Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology. | | | | |
| Skript | Provided to students through ILIAS | | | | |
| Literatur | Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information. | | | | |
| 751-4811-00L | Alien Organisms in Agriculture | W | 2 KP | 2G | J. Collatz, M. Meissle |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production. | | | | |
| Lernziel | Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options. | | | | |
| Inhalt | Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study). | | | | |
| Skript | Material will be distributed during the course | | | | |
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. | | | | |
| | Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. | | | | |
| | Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-3405-00L | Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus | W | 4 KP | 4G | E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer |
| | <i>Number of participants limited to 18.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. | | | | |
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. | | | | |
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. | | | | |
| Skript | Documents will be distributed during the lecture | | | | |
| Literatur | Will be given during the lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach | | | | |
| 751-5125-00L | Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems | W | 2 KP | 2G | R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. | | | | |
| Inhalt | The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally. | | | | |
| | This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-4805-00L | Recent Advances in Biocommunication <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 3 KP | 2S | C. De Moraes |
| Kurzbeschreibung | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. | | | | |
| Lernziel | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting. | | | | |
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |
| 751-5115-00L | Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Veranstaltung findet erst wieder im HS 2018 statt.</i> | W | 2 KP | 1S | E. Frossard |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur. | | | | |
| Lernziel | Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen. | | | | |
| 751-4003-01L | Current Topics in Grassland Sciences (HS) | W | 2 KP | 2S | N. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences. | | | | |
| Inhalt | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-3801-00L | Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science | W | 3 KP | 2G | A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker |
| Kurzbeschreibung | In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial | | | | |
| Lernziel | Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies. | | | | |
| Inhalt | The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises. | | | | |
| | The tentative schedule contains the following topics: | | | | |
| | Introduction To Experimental Design and Applied Statistics Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills Designs of Field and Growth Chamber Experiments Nonlinear Regression Fits Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis ANOVA using linear and mixed effect models Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis | | | | |
| | This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses. | | | | |
| Skript | Handouts will be available (in English) | | | | |
| Literatur | A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L) | | | | |
| 751-4506-00L | Plant Pathology III | W | 2 KP | 2G | U. Merz, M. Maurhofer Bringolf |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen einiger wichtiger Schaderreger werden anhand ihrer Lebenszyklen erklärt. |
| Lernziel | - Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch) - Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop - Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger und ihre systematische Zuordnung - sichere DIAGNOSE - allgemeine sowie spezifische Kontrollmassnahmen (aus der Biologie abgeleitet) |
| Inhalt | Eine Lektion der LV wird als e-learning Uebung (computergestützt) durchgeführt. Dies gilt auch als Vorbereitung auf das e-exam (Schlussprüfung). |
| Skript | Es wird mit einem Skript (die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie) |

►►► Non-Ruminant Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6601-00L | Pig Science (HS) | W | 2 KP | 2V | E. Mandel, M. C. Härdi-Landerer |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über wichtige Aspekte im Zusammenhang von Schweinehaltung, -verhalten und -gesundheit, -fütterung und -zucht zu erwerben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Verhalten und Tierhaltung, Gesundheitsmanagement und Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung zu verstehen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren | | | | |
| Inhalt | Folgende Hauptthemen werden behandelt: HS - Verhalten und Haltung: Natürliches Verhalten, Ansprüche an die Haltung, haltungsbedingte Verhaltensstörungen, Design und Konstruktion von Haltungssystemen, welche den Ansprüchen an das Tierwohl und der Gesetzgebung entsprechen, Tierwohl Monitoring, ökologischer Landbau. - Tiergesundheit und Krankheiten: Tierhygiene, Immunologie/Impfungen, metabolische Krankheiten, Durchfall, Thermoregulierung, wichtige Infektionen und Prophylaxe. - Abschlussprüfung (Wissenschaftliches Poster & Prüfung) FS - Genetik: Zuchtsysteme, Reproduktionstechniken, Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, etc. - Ernährung des Schweins: Futterverzehr, Wachstum, Metabolismus und Verdauung bei verschiedenen Wachstumsstadien, Bedarf an Energie und spezifischen Bedürfnissen, Fütterungssysteme, Umweltaspekte, eFeed und Futtermitteldatenbank. - Tierschutzkontrollen (Schlachthof) - Abschlussprüfung (Vortrag & Prüfung) Zusätzlich werden 2-3 Exkursionen (1 HS, 1-2 FS) durchgeführt. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die VL korrespondiert mit der VL Ruminant Science; Grundwissen in Tiergesundheit, Angewandter Ethologie und Tierschutz, Tierernährung und Tierzucht sind von Vorteil. Die VL wird auf English und Deutsch gehalten. | | | | |
| 751-6901-00L | Nischen in der Nutztierhaltung ■ | W | 1 KP | 1G | M. Kreuzer, M. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zur Haltung von unkonventionellen Nutztieren oder Produktionsformen. Dies schliesst seltene Rassen, Wildrinder, Hirsche, Kameliden, Strausse und Fische mit ein. Besonderes Gewicht wird auf die Vorschriften und Probleme gelegt, die mit Import, Haltung und Vermarktung der Produkte auftreten. | | | | |
| Lernziel | Am Ende des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein, die Bedingungen der Haltung von unkonventionellen Nutztieren zu beschreiben und Empfehlungen für Landwirte zu entwickeln, welche die Absicht haben, Nischtierhaltung in ihrem Betrieb durchzuführen. | | | | |
| Inhalt | Der Kontaktstundenteil des Kurses (16 h) ist vom Konzept her ein Blockkurs, der in einen Tag Vorlesung und einen Tag Exkursion unterteilt ist. Der Nicht-Kontaktstundenteil (14 h) dient zum Verstehen der Information, die kommuniziert wurde, und zur Prüfungsvorbereitung. | | | | |
| Skript | Informationsmaterial zur Vorlesung wird am Beginn des Blockkurses bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Wird am Beginn des Blockkurses mitgeteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Frontalunterricht und Exkursion sind zeitlich gleich gewichtet | | | | |
| 751-6243-00L | Erhaltung tiergenetischer Ressourcen | W | 1 KP | 1V | H. Signer-Hasler, C. Flury |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Conservation of Animal Genetic Resources gibt einen Überblick über die Verbreitung, Gefährdung und Erhaltung der Rassenvielfalt in der Schweiz und international. Die Theorie wird anhand von zahlreichen Beispielen illustriert und das Wissen wird in Übungen vertieft. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Die Studierenden |
| | <ul style="list-style-type: none"> - haben einen Überblick über die nationale und internationale Ausbreitung von tiergenetischen Ressourcen und wissen, wo sie die relevanten Angaben finden. - können erklären, welchen Wert Biodiversität hat und Gründe angeben, weshalb man Biodiversität erhalten will - können die nationalen und internationalen Bemühungen der Vergangenheit und Gegenwart zur Biodiversitätserhaltung im Nutztiersektor nennen. - können erklären, was beim Management von kleinen Populationen wichtig ist. - können erklären, worin sich Arten und Rassen in Bezug auf die Erhaltung von Biodiversität unterscheiden. - können verschiedene Erhaltungsmaßnahmen beschreiben, insbesondere in situ- und ex situ- Erhaltung. - können aktuelle nationale und internationale Erhaltungsprogramme für Arten und Rassen beschreiben. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |
| Inhalt | Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 751-6127-00L | Practical Course in Microscopy of Functional Histology | W | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Die "Funktionelle Histologie" beschreibt die histologischen und zytologischen Strukturen mit ihren jeweiligen Aufgaben und Wechselwirkungen innerhalb ausgewählter Organsysteme. Die endokrinologisch relevanten Organe und deren Präparation werden am Beispiel des Rindes kennengelernt. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Histologie; Gewebedünnschnitte (Gefrier- und Paraffinschnitte) und deren Übersichtsfärbungen und Immunhistochemie; Fortgeschrittene Mikroskopie von Gewebedünnschnitten; Kritische Bewertung von Physiologie/Pathologie aufgrund morphologisch/histologischer Kriterien | | | | |
| Inhalt | Jeder/m Studierenden wird ein Organ zugeteilt, mit welchem sie/er sich intensiv theoretisch und praktisch auseinandersetzt. Anhand dieses Organes als rotem Faden, welches vom Schlachthof bereitgestellt und von den Studierenden selber seziiert, eingebettet, geschnitten, gefärbt und mikroskopiert wird, werden die Lernziele erreicht. Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorbereitung zum Kurs selbstständig erarbeitet. Zur Vorbereitung dient ein ausführliches Skript über die Herstellung mikroskopischer Präparate, zu Übersichtsfärbungen und zu den Prinzipien der Immunhistologie sowie zu den mikroskopischen Techniken und originäre Literatur über die Funktion des Organs in Zusammenhang mit agrarwissenschaftlichem Kontext. Die Theorie wird im Kurs im Detail vertieft und diskutiert. Im Praktikum werden das Erstellen von Gewebedünnschnitten (Kryo- und Paraffinschnitte) und das Mikroskopieren von gefärbten und ungefärbten Gewebeschnitten selbstständig durchgeführt. Die Techniken der Übersichtsfärbungen werden angewandt und durch den Nachweis spezifischer Proteine mittels Immunhistochemie ergänzt. Die Darstellung und Erkennung von Einzelstrukturen ermöglicht ein Verständnis für das jeweils übergeordnete endokrine System, in dessen Zusammenhang das Organ steht. Pathologische Veränderungen werden Präparationsartefakten gegenübergestellt und somit eine kritische Bewertung von Beurteilungen aufgrund morphologischer Kriterien vorgenommen. Aktivitäten: 5 Tage Praktischer Kurs mit theoretischen Einheiten, Vorbereitung der theoretischen Grundlagen im Selbststudium im Vorfeld, eine mündliche Präsentation der erhaltenen Ergebnisse und eine schriftliche Zusammenfassung (Arbeitsbericht) nach Abschluss des Kurses. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | In Form eines Vortrags werden den anderen TeilnehmerInnen das zugeteilte Organ bzw Gewebe bezüglich der Morphologie, Histologie und funktioneller Gesichtspunkte vorgestellt. In der Nachbereitung zum Praktikum wird ein Bericht angefertigt, in dem die Vorgehensweise (Verfahrensprotokoll), die Befunde (Ergebnisprotokoll) und die kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten des Praktikums (kritische Beurteilung) dokumentiert werden. | | | | |

▶▶▶ Principles of Livestock Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 751-6243-00L | Erhaltung tiergenetischer Ressourcen | W | 1 KP | 1V | H. Signer-Hasler, C. Flury |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Conservation of Animal Genetic Resources gibt einen Überblick über die Verbreitung, Gefährdung und Erhaltung der Rassenvielfalt in der Schweiz und international. Die Theorie wird anhand von zahlreichen Beispielen illustriert und das Wissen wird in Übungen vertieft. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| Lernziel | Die Studierenden | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - haben einen Überblick über die nationale und internationale Ausbreitung von tiergenetischen Ressourcen und wissen, wo sie die relevanten Angaben finden. - können erklären, welchen Wert Biodiversität hat und Gründe angeben, weshalb man Biodiversität erhalten will - können die nationalen und internationalen Bemühungen der Vergangenheit und Gegenwart zur Biodiversitätserhaltung im Nutztiersektor nennen. - können erklären, was beim Management von kleinen Populationen wichtig ist. - können erklären, worin sich Arten und Rassen in Bezug auf die Erhaltung von Biodiversität unterscheiden. - können verschiedene Erhaltungsmaßnahmen beschreiben, insbesondere in situ- und ex situ- Erhaltung. - können aktuelle nationale und internationale Erhaltungsprogramme für Arten und Rassen beschreiben. | | | | |
| 751-6125-00L | Practical Course in Molecular Physiology | W | 3 KP | 3P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | This course is intended to intensify and broaden the knowledge of molecular biology gained during the bachelor lab practical course. It directly allows students to commence a master thesis with a detailed knowledge of pitfalls in experimental setup. It will also sensitize for the awareness of biological and technical variance in experimental research. | | | | |
| Lernziel | The course will be divided in two parts: Experimental part: <ul style="list-style-type: none"> - Isolation of leukocytes from blood and milk (cattle) - Culture of isolated cells and stimulation, e.g., with LPS - Extraction of RNA - Quantification and quality control of RNA (Nanodrop, Fluorometer, Bioanalyzer) - Analysis of gene expression by the use of quantitative real-time RT-PCR Theoretical part: <ul style="list-style-type: none"> - Principles of primary cell culture and transcriptional regulation, methods for analytical detection - Bioinformatics (scientific databases, sequence analysis, biostatistics) - Presentations by the students (e.g. techniques for analysis of physiological regulatory processes, application examples) | | | | |
| Inhalt | In this practical course the students will achieve a comprehensive understanding of molecular physiology in livestock research. A cell culture experiment using blood and milk leucocytes under pathogen-associated treatment will be performed and the analysis of differential gene expression undertaken. The primary cell culture study will give insights into the laboratory work undertaken in animal physiology research. It will include the general discussion of strategies for an appropriate experimental setup in livestock research and possible methods and tools for the analysis. Hands-on cell culture and harvesting, preanalytical sample preparation and measurement implementation as well as the analysis of differential gene expression, data analysis and statistical evaluation using bioinformatics will be performed. In addition, the students will present talks based on state-of-the-art primary literature about related topics to prepare for the course and to complement the provided information. The course will enable the students to design, perform and evaluate laboratory in vitro investigations of physiological regulatory processes on a cellular level. | | | | |
| 751-6127-00L | Practical Course in Microscopy of Functional Histology | W | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Die "Funktionelle Histologie" beschreibt die histologischen und zytologischen Strukturen mit ihren jeweiligen Aufgaben und Wechselwirkungen innerhalb ausgewählter Organsysteme. Die endokrinologisch relevanten Organe und deren Präparation werden am Beispiel des Rindes kennengelernt. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Histologie; Gewebedünnschnitte (Gefrier- und Paraffinschnitte) und deren Übersichtsfärbungen und Immunhistochemie; Fortgeschrittene Mikroskopie von Gewebedünnschnitten; Kritische Bewertung von Physiologie/Pathologie aufgrund morphologisch/histologischer Kriterien | | | | |
| Inhalt | <p>Jeder/m Studierenden wird ein Organ zugeteilt, mit welchem sie/er sich intensiv theoretisch und praktisch auseinandersetzt. Anhand dieses Organes als rotem Faden, welches vom Schlachthof bereitgestellt und von den Studierenden selber sezert, eingebettet, geschnitten, gefärbt und mikroskopiert wird, werden die Lernziele erreicht.</p> <p>Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorbereitung zum Kurs selbstständig erarbeitet. Zur Vorbereitung dient ein ausführliches Skript über die Herstellung mikroskopischer Präparate, zu Übersichtsfärbungen und zu den Prinzipien der Immunhistologie sowie zu den mikroskopischen Techniken und originäre Literatur über die Funktion des Organs in Zusammenhang mit agrarwissenschaftlichem Kontext. Die Theorie wird im Kurs im Detail vertieft und diskutiert.</p> <p>Im Praktikum werden das Erstellen von Gewebedünnschnitten (Kryo- und Paraffinschnitte) und das Mikroskopieren von gefärbten und ungefärbten Gewebeschnitten selbstständig durchgeführt. Die Techniken der Übersichtsfärbungen werden angewandt und durch den Nachweis spezifischer Proteine mittels Immunhistochemie ergänzt. Die Darstellung und Erkennung von Einzelstrukturen ermöglicht ein Verständnis für das jeweils übergeordnete endokrine System, in dessen Zusammenhang das Organ steht. Pathologische Veränderungen werden Präparationsartefakten gegenübergestellt und somit eine kritische Bewertung von Beurteilungen aufgrund morphologischer Kriterien vorgenommen.</p> <p>Aktivitäten: 5 Tage Praktischer Kurs mit theoretischen Einheiten, Vorbereitung der theoretischen Grundlagen im Selbststudium im Vorfeld, eine mündliche Präsentation der erhaltenen Ergebnisse und eine schriftliche Zusammenfassung (Arbeitsbericht) nach Abschluss des Kurses.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | In Form eines Vortrags werden den anderen TeilnehmerInnen das zugeteilte Organ bzw Gewebe bezüglich der Morphologie, Histologie und funktioneller Gesichtspunkte vorgestellt. In der Nachbereitung zum Praktikum wird ein Bericht angefertigt, in dem die Vorgehensweise (Verfahrensprotokoll), die Befunde (Ergebnisprotokoll) und die kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten des Praktikums (kritische Beurteilung) dokumentiert werden. | | | | |
| 751-6129-00L | Practical Course Epigenetics | W | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
| 751-6305-00L | Züchtungslehre | W+ | 3 KP | 3G | P. von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale) - Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse - BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices - Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten - Übungen | | | | |
| Skript | Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. | | | | |

▶▶▶ Ruminant Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 751-6501-00L | Ruminant Science (HS) | W | 4 KP | 4G | M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, R. Mandel, E. Mandel, U. Witschi |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftliche Grundlage der zentralen Aspekte von Reproduktion, Tierhaltung und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer und ihrer Bedeutung für Tierwohl, Produktequalität, Zuchtprogramme und Biolandbau. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium. | | | | |
| Lernziel | Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrunde liegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Zuchtprogramme, Rationengestaltung, Grundfutterqualität, Tiergesundheit und -wohl usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (FS), welche im Frühjahrssemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär. | | | | |
| Inhalt | Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung: 2 h - Spezialthemen: 12 h - Lahmheit - Fruchtbarkeit bei Kühen - Futteraufnahme beim Wiederkäuer - Disziplinäre Themen: 36 h - Haltung von Wiederkäuern: 16 h - Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer: 10 h - Fortpflanzungsbiologie beim Wiederkäuer: 8 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h | | | | |
| Skript | Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt | | | | |
| Literatur | Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunktthemen und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt. Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Frühjahrssemesters sein (Spezialthementage: Wiederkäuer im Biolandbau, Wiederkäuer in den Tropen, Mastitis; disziplinäre Gebiete: Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer, Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert. Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden. Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird. | | | | |
| 751-7211-00L | Ruminal Digestion | W | 1 KP | 1G | A. Schwarm |
| Kurzbeschreibung | This course broadens the knowledge in one of the most important aspects of ruminant nutrition: the microbial digestion in the rumen (and in the hindgut). For a comprehensive understanding of the rumen microbial ecosystem, the mechanisms of nutrient fermentation and the synthesis of microbial protein, thorough basics are provided. Apart from lectures, group and laboratory exercises are included. | | | | |
| Lernziel | Der Besuch dieser Lehrveranstaltungen erlaubt es den Studierenden, im Detail zu verstehen, wie die Verdauung im Pansen funktioniert. Sie lernen auch, wie diese Kenntnisse in der Fütterungsplanung beim Einsatz faserreicher und anderer Futtermittel eingesetzt werden können. Die Studierenden wissen auch, wie man wichtige, nutzbringende Mikroben im Pansen durch die Fütterung fördern kann. | | | | |
| Inhalt | Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h): 2 h Einführung und Tafelübung 8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung: - Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind - Messung der mikrobiellen Verdauung - Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes - Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm - Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung - Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese - Manipulation der Pansenverdauung 2 h Laborübung mit einer pansen fistulierten Kuh und mit dem Pansensimulationssystem RUSITEC 2 h Schlussseminar Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes") | | | | |
| Skript | Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden. | | | | |
| | Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlusseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema) | | | | |
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |
| Inhalt | Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer | | | | |

►►► Safety and Quality in Agri-Food Chain

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |
| Inhalt | Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer | | | | |
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. | | | | |
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. | | | | |
| Inhalt | In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects. | | | | |
| Skript | Documents handed out during the case studies. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| Literatur | As provided by the case study leaders. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible. | | | | |
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-5111-00L | Gene Technology in Foods | W | 3 KP | 2V | L. Meile |
| Kurzbeschreibung | This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries. | | | | |
| Lernziel | This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated. | | | | |
| Inhalt | Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries | | | | |
| Skript | Copies of slides from lectures will be provided | | | | |
| Literatur | Actual publications from literature will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication. | | | | |
| 752-2307-00L | Nutritional Aspects of Food Composition and Processing | W | 3 KP | 2V | B. E. Baumer, J. M. Sych |
| Kurzbeschreibung | Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to - describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food - apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality. - evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods). | | | | |
| Inhalt | The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing. | | | | |
| 751-0021-00L | World Food System Summer School (HS) | W | 4 KP | 6P | M. Grant |
| Kurzbeschreibung | <i>Please note: A strictly limited number of places are available in this program. Participation is based on selection through a competitive application process, which is also open to students outside of ETH Zurich. Details of the application process are available at http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</i> <i>It is necessary to apply and be selected in order to participate in this course. This also applies to ETH Zurich applicants, they will go through a competitive selection process and are not guaranteed a place simply by signing up for the course.</i> <i>Further information available: http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html</i> | | | | |
| Lernziel | Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners | | | | |
| Inhalt | The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work on food system challenges. | | | | |
| Literatur | Participants will receive pre-reading material before the course commences. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No prerequisites. Program is open to Masters, PhD or recent graduates of these programs (up to 5 years since graduation). Application Process: Applications must be submitted online through the World Food System Centre. The application window will be open until 3rd of July, 2017. Please see the link for more information available at http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html . | | | | |
| 751-6129-00L | Practical Course Epigenetics | W | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
| 751-6127-00L | Practical Course in Microscopy of Functional Histology | W | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Die "Funktionelle Histologie" beschreibt die histologischen und zytologischen Strukturen mit ihren jeweiligen Aufgaben und Wechselwirkungen innerhalb ausgewählter Organsysteme. Die endokrinologisch relevanten Organe und deren Präparation werden am Beispiel des Rindes kennengelernt. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Histologie; Gewebedünnschnitte (Gefrier- und Paraffinschnitte) und deren Übersichtsfärbungen und Immunhistochemie; Fortgeschrittene Mikroskopie von Gewebedünnschnitten; Kritische Bewertung von Physiologie/Pathologie aufgrund morphologisch/histologischer Kriterien | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Jeder/m Studierenden wird ein Organ zugeteilt, mit welchem sie/er sich intensiv theoretisch und praktisch auseinandersetzt. Anhand dieses Organes als rotem Faden, welches vom Schlachthof bereitgestellt und von den Studierenden selber sezirt, eingebettet, geschnitten, gefärbt und mikroskopiert wird, werden die Lernziele erreicht.</p> <p>Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorbereitung zum Kurs selbstständig erarbeitet. Zur Vorbereitung dient ein ausführliches Skript über die Herstellung mikroskopischer Präparate, zu Übersichtsfärbungen und zu den Prinzipien der Immunohistologie sowie zu den mikroskopischen Techniken und originäre Literatur über die Funktion des Organs in Zusammenhang mit agrarwissenschaftlichem Kontext. Die Theorie wird im Kurs im Detail vertieft und diskutiert.</p> <p>Im Praktikum werden das Erstellen von Gewebedünnschnitten (Kryo- und Paraffinschnitte) und das Mikroskopieren von gefärbten und ungefärbten Gewebeschnitten selbstständig durchgeführt. Die Techniken der Übersichtsfärbungen werden angewandt und durch den Nachweis spezifischer Proteine mittels Immunhistochemie ergänzt. Die Darstellung und Erkennung von Einzelstrukturen ermöglicht ein Verständnis für das jeweils übergeordnete endokrine System, in dessen Zusammenhang das Organ steht. Pathologische Veränderungen werden Präparationsartefakten gegenübergestellt und somit eine kritische Bewertung von Beurteilungen aufgrund morphologischer Kriterien vorgenommen.</p> <p>Aktivitäten: 5 Tage Praktischer Kurs mit theoretischen Einheiten, Vorbereitung der theoretischen Grundlagen im Selbststudium im Vorfeld, eine mündliche Präsentation der erhaltenen Ergebnisse und eine schriftliche Zusammenfassung (Arbeitsbericht) nach Abschluss des Kurses.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>In Form eines Vortrags werden den anderen TeilnehmerInnen das zugeteilte Organ bzw Gewebe bezüglich der Morphologie, Histologie und funktioneller Gesichtspunkte vorgestellt.</p> <p>In der Nachbereitung zum Praktikum wird ein Bericht angefertigt, in dem die Vorgehensweise (Verfahrensprotokoll), die Befunde (Ergebnisprotokoll) und die kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten des Praktikums (kritische Beurteilung) dokumentiert werden.</p> |

►►► Transdisciplinarity for Sustainable Development

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | <p>The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines.</p> <p>Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>At the end of the course students should:</p> <p>Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods</p> <p>Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects</p> <p>Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The lecture is structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | Handouts are provided by the lecturers | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles and book-chapters | | | | |
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | <p>The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability.</p> <p>The course is seminar-like, interactive.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>At the end of the course students should</p> <p>Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues.</p> <p>Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The course is structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |

►► Wahlfächer

Wahlfächer dürfen aus dem gesamten Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich stammen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|---|
| 751-0206-00L | Agrowissenschaftliches Labor- und Methodenpraktikum | W | 4 KP | | B. Studer, N. Buchmann, M. Kreuzer, B. McDonald, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich, A. Walter |
| | <p><i>Der Kurs ist auf max. 32 Teilnehmer begrenzt - Plätze werden vergeben in der Reihenfolge der Anmeldungen. Der Kurs wird teilweise in Englisch angeboten.</i></p> <p><i>Dieser Kurs wird einmalig im Master (Reglement 2016) als Wahlfach angeboten.</i></p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung ist zweiteilig aus einem Laborpraktikum und einem angewandten Methodentraining aufgebaut. Im Laborpraktikum werden an 6 Kurstagen die wichtigsten Techniken der Molekularbiologie gelehrt. Das folgende Methodentraining findet an 5 Kurstagen im Bock in einer der beteiligten Forschungsgruppen statt, um die wichtigsten Methoden aus dem jeweiligen Fachgebiet praxisnah anzuwenden. |
| Lernziel | - Aneignung von guter Laborpraxis (Sicherheit, Effizienz, Qualität und Dokumentation) - Erlernen der wichtigsten Labor- und Feldmethoden in Agrarwissenschaften sowie deren korrekte und sichere Anwendung - Vertieftes Verständnis von molekularen, physiologischen und biochemischen Prozessen in aktuellen agrarwissenschaftlichen Themenbereichen - Aneignung von Kompetenzen für zukünftige Bachelor-, Master-, und Doktorarbeiten - Kritische Beurteilung der angewandten Methoden für verantwortungsvolle Forschung |
| Inhalt | Molekularbiologisches Laborpraktikum: DNA Extraktion, DNA Quantifizierung, PCR, Molekulare Marker, Gelelektrophorese, DNA Sequenzierung, Bioinformatik, qPCR Angewandtes Methodentraining: Inhalte definiert durch die jeweiligen Arbeitsgruppen |
| Skript | Laborjournal |
| Literatur | Wird einsprechend den Kursinhalten abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese neue Lehrveranstaltung ist auf max 32 Teilnehmende im Herbstsemester 2017 limitiert. |

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH
Zürich*

► Master-Studium (Studienreglement 2011)

►► Vertiefungen

►►► Vertiefung in Animal Science

►►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

►►►►► Ruminant Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-6501-00L | Ruminant Science (HS) | W+ | 4 KP | 4G | M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, R. Mandel, E. Mandel, U. Witschi |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftliche Grundlage der zentralen Aspekte von Reproduktion, Tierhaltung und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer und ihrer Bedeutung für Tierwohl, Produktequalität, Zuchtprogramme und Biolandbau. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium. | | | | |
| Lernziel | Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrunde liegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Zuchtprogramme, Rationengestaltung, Grundfutterqualität, Tiergesundheit und -wohl usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (FS), welche im Frühjahrssemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär. | | | | |
| Inhalt | Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung: 2 h - Spezialthemen: 12 h - Lahmheit - Fruchtbarkeit bei Kühen - Futteraufnahme beim Wiederkäuer - Disziplinäre Themen: 36 h - Haltung von Wiederkäuern: 16 h - Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer: 10 h - Fortpflanzungsbiologie beim Wiederkäuer: 8 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h | | | | |
| Skript | Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt | | | | |
| Literatur | Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunktthemen und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt. Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Frühjahrssemester sein (Spezialthementage: Wiederkäuer im Biolandbau, Wiederkäuer in den Tropen, Mastitis; disziplinäre Gebiete: Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer, Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert. Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden. Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird. | | | | |
| 751-7211-00L | Ruminal Digestion | W+ | 1 KP | 1G | A. Schwarm |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course broadens the knowledge in one of the most important aspects of ruminant nutrition: the microbial digestion in the rumen (and in the hindgut). For a comprehensive understanding of the rumen microbial ecosystem, the mechanisms of nutrient fermentation and the synthesis of microbial protein, thorough basics are provided. Apart from lectures, group and laboratory exercises are included. |
| Lernziel | Der Besuch dieser Lehrveranstaltungen erlaubt es den Studierenden, im Detail zu verstehen, wie die Verdauung im Pansen funktioniert. Sie lernen auch, wie diese Kenntnisse in der Fütterungsplanung beim Einsatz faserreicher und anderer Futtermittel eingesetzt werden können. Die Studierenden wissen auch, wie man wichtige, nutzbringende Mikroben im Pansen durch die Fütterung fördern kann. |
| Inhalt | Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h): 2 h Einführung und Tafelübung 8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung: - Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind - Messung der mikrobiellen Verdauung - Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes - Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm - Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung - Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese - Manipulation der Pansenverdauung 2 h Laborübung mit einer pansen fistulierten Kuh und mit dem Pansen simulationssystem RUSITEC 2 h Schlussseminar Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes") |
| Skript | Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt. |
| Literatur | Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden. Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlussseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema) |

▶▶▶▶ Non-Ruminant Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-6601-00L | Pig Science (HS) | W+ | 2 KP | 2V | E. Mandel, M. C. Härdi-Landerer |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über wichtige Aspekte im Zusammenhang von Schweinehaltung, -verhalten und -gesundheit, -fütterung und -zucht zu erwerben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Verhalten und Tierhaltung, Gesundheitsmanagement und Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung zu verstehen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren | | | | |
| Inhalt | Folgende Hauptthemen werden behandelt: HS - Verhalten und Haltung: Natürliches Verhalten, Ansprüche an die Haltung, haltungsbedingte Verhaltensstörungen, Design und Konstruktion von Haltungssystemen, welche den Ansprüchen an das Tierwohl und der Gesetzgebung entsprechen, Tierwohl Monitoring, ökologischer Landbau. - Tiergesundheit und Krankheiten: Tierhygiene, Immunologie/Impfungen, metabolische Krankheiten, Durchfall, Thermoregulierung, wichtige Infektionen und Prophylaxe. - Abschlussprüfung (Wissenschaftliches Poster & Prüfung) FS - Genetik: Zuchtssysteme, Reproduktionstechniken, Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, etc. - Ernährung des Schweins: Futterverzehr, Wachstum, Metabolismus und Verdauung bei verschiedenen Wachstumsstadien, Bedarf an Energie und spezifischen Bedürfnissen, Fütterungssysteme, Umweltaspekte, eFeed und Futtermitteldatenbank. - Tierschutzkontrollen (Schlachthof) - Abschlussprüfung (Vortrag & Prüfung) Zusätzlich werden 2-3 Exkursionen (1 HS, 1-2 FS) durchgeführt. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die VL korrespondiert mit der VL Ruminant Science; Grundwissen in Tiergesundheit, Angewandter Ethologie und Tierschutz, Tierernährung und Tierzucht sind von Vorteil. Die VL wird auf English und Deutsch gehalten. | | | | |

▶▶▶▶ Livestock in the World Food System

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W+ | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. |
| Skript | keines |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer |

▶▶▶▶ Animal Health and Genetics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-6305-00L | Züchtungslehre | W+ | 3 KP | 3G | P. von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale) - Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse - BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices - Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten - Übungen | | | | |
| Skript | Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. | | | | |
| 751-6243-00L | Erhaltung tiergenetischer Ressourcen | W+ | 1 KP | 1V | H. Signer-Hasler, C. Flury |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Conservation of Animal Genetic Resources gibt einen Überblick über die Verbreitung, Gefährdung und Erhaltung der Rassenvielfalt in der Schweiz und international. Die Theorie wird anhand von zahlreichen Beispielen illustriert und das Wissen wird in Übungen vertieft. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - haben einen Überblick über die nationale und internationale Ausbreitung von tiergenetischen Ressourcen und wissen, wo sie die relevanten Angaben finden. - können erklären, welchen Wert Biodiversität hat und Gründe angeben, weshalb man Biodiversität erhalten will - können die nationalen und internationalen Bemühungen der Vergangenheit und Gegenwart zur Biodiversitätserhaltung im Nutztiersektor nennen. - können erklären, was beim Management von kleinen Populationen wichtig ist. - können erklären, worin sich Arten und Rassen in Bezug auf die Erhaltung von Biodiversität unterscheiden. - können verschiedene Erhaltungsmaßnahmen beschreiben, insbesondere in situ- und ex situ- Erhaltung. - können aktuelle nationale und internationale Erhaltungsprogramme für Arten und Rassen beschreiben. | | | | |
| 751-6113-00L | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie | W+ | 3 KP | 2V | S. E. Ulbrich, S. M. Bernal Ulloa |
| Kurzbeschreibung | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie der Säugetiere und des Menschen (Anatomie, Morphologie, Physiologie, Regelmechanismen) Die Systematik der Reproduktionshormone und der Hormonrezeptoren wird erläutert, die Wirkungsmechanismen (Bildung; orale Bioverfügbarkeit; Elimination) erklärt. Mit diesen Grundlagen wird das Verständnis der Regulation der Fortpflanzung umfassend erörtert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erlangen das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur Endokrinologie der Reproduktion und zur weiblichen und männlichen Reproduktionsbiologie. Sie können darüber hinaus pathologische Situationen (Fortpflanzungsstörungen) und deren vielfältige Ursachen in den physiologischen Kontext einordnen. | | | | |

▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

►►►► Methods in Animal Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|------------|--|
| 751-6003-00L | Training Course in Research Groups (Large) ■ | W+ | 6 KP | 13P | M. Kreuzer, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander, H. Pausch, S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse. | | | | |
| Lernziel | - Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich. | | | | |
| Skript | Keines | | | | |
| Literatur | Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 180 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 6 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung. | | | | |
| 751-6003-01L | Training Course in Research Groups (Small) ■ | W+ | 3 KP | 6P | M. Kreuzer, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander, H. Pausch, S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse. | | | | |
| Lernziel | - Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung. - Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training) - Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher Forschungsgruppe der Tierwissenschaften im Institut für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich. | | | | |
| Skript | Keines | | | | |
| Literatur | Spezifische Angaben nach dem Entscheid für eine der Forschungsgruppen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Trainingsplätze in den einzelnen Gruppen sind beschränkt. Frühzeitige Kontaktnahme mit den Gruppenleitern wird sehr empfohlen. Die Mitarbeit in den Forschungsgruppen beinhaltet häufig auch Arbeiten an Wochenenden. Der Zeitaufwand ist mit total etwa 90 Stunden anzusetzen. Die Vergabe der 3 Kreditpunkte erfolgt durch die Beurteilung der Mitarbeit anhand von kurzen Präsentationen und Diskussionen in Gruppen-Sitzungen, Verfassen von Kurz-Reports über die durchgeführten Arbeiten etc. Es handelt sich um ein Fach mit nicht-benoteter Semesterleistung. | | | | |
| 751-3801-00L | Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science | W+ | 3 KP | 2G | A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker |
| Kurzbeschreibung | In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial | | | | |
| Lernziel | Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies. | | | | |
| Inhalt | The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises. The tentative schedule contains the following topics: Introduction To Experimental Design and Applied Statistics Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills Designs of Field and Growth Chamber Experiments Nonlinear Regression Fits Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis ANOVA using linear and mixed effect models Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses. | | | | |
| Skript | Handouts will be available (in English) | | | | |
| Literatur | A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L) | | | | |
| 751-6129-00L | Practical Course Epigenetics | W | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 751-6127-00L | Practical Course in Microscopy of Functional Histology | W | 3 KP | 6P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | Die "Funktionelle Histologie" beschreibt die histologischen und zytologischen Strukturen mit ihren jeweiligen Aufgaben und Wechselwirkungen innerhalb ausgewählter Organsysteme. Die endokrinologisch relevanten Organe und deren Präparation werden am Beispiel des Rindes kennengelernt. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Histologie; Gewebedünnschnitte (Gefrier- und Paraffinschnitte) und deren Übersichtsfärbungen und Immunhistochemie; Fortgeschrittene Mikroskopie von Gewebedünnschnitten; Kritische Bewertung von Physiologie/Pathologie aufgrund morphologisch/histologischer Kriterien | | | | |
| Inhalt | <p>Jeder/m Studierenden wird ein Organ zugeteilt, mit welchem sie/er sich intensiv theoretisch und praktisch auseinandersetzt. Anhand dieses Organes als rotem Faden, welches vom Schlachthof bereitgestellt und von den Studierenden selber seziiert, eingebettet, geschnitten, gefärbt und mikroskopiert wird, werden die Lernziele erreicht.</p> <p>Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorbereitung zum Kurs selbstständig erarbeitet. Zur Vorbereitung dient ein ausführliches Skript über die Herstellung mikroskopischer Präparate, zu Übersichtsfärbungen und zu den Prinzipien der Immunohistologie sowie zu den mikroskopischen Techniken und originäre Literatur über die Funktion des Organs in Zusammenhang mit agrarwissenschaftlichem Kontext. Die Theorie wird im Kurs im Detail vertieft und diskutiert.</p> <p>Im Praktikum werden das Erstellen von Gewebedünnschnitten (Kryo- und Paraffinschnitte) und das Mikroskopieren von gefärbten und ungefärbten Gewebeschnitten selbstständig durchgeführt. Die Techniken der Übersichtsfärbungen werden angewandt und durch den Nachweis spezifischer Proteine mittels Immunhistochemie ergänzt. Die Darstellung und Erkennung von Einzelstrukturen ermöglicht ein Verständnis für das jeweils übergeordnete endokrine System, in dessen Zusammenhang das Organ steht. Pathologische Veränderungen werden Präparationsartefakten gegenübergestellt und somit eine kritische Bewertung von Beurteilungen aufgrund morphologischer Kriterien vorgenommen.</p> <p>Aktivitäten: 5 Tage Praktischer Kurs mit theoretischen Einheiten, Vorbereitung der theoretischen Grundlagen im Selbststudium im Vorfeld, eine mündliche Präsentation der erhaltenen Ergebnisse und eine schriftliche Zusammenfassung (Arbeitsbericht) nach Abschluss des Kurses.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>In Form eines Vortrags werden den anderen TeilnehmerInnen das zugeteilte Organ bzw Gewebe bezüglich der Morphologie, Histologie und funktioneller Gesichtspunkte vorgestellt.</p> <p>In der Nachbereitung zum Praktikum wird ein Bericht angefertigt, in dem die Vorgehensweise (Verfahrensprotokoll), die Befunde (Ergebnisprotokoll) und die kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten des Praktikums (kritische Beurteilung) dokumentiert werden.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 751-6125-00L | Practical Course in Molecular Physiology | W | 3 KP | 3P | S. E. Ulbrich |
| Kurzbeschreibung | This course is intended to intensify and broaden the knowledge of molecular biology gained during the bachelor lab practical course. It directly allows students to commence a master thesis with a detailed knowledge of pitfalls in experimental setup. It will also sensitize for the awareness of biological and technical variance in experimental research. | | | | |
| Lernziel | <p>The course will be divided in two parts:</p> <p>Experimental part:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolation of leukocytes from blood and milk (cattle) - Culture of isolated cells and stimulation, e.g., with LPS - Extraction of RNA - Quantification and quality control of RNA (Nanodrop, Fluorometer, Bioanalyzer) - Analysis of gene expression by the use of quantitative real-time RT-PCR <p>Theoretical part:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principles of primary cell culture and transcriptional regulation, methods for analytical detection - Bioinformatics (scientific databases, sequence analysis, biostatistics) - Presentations by the students (e.g. techniques for analysis of physiological regulatory processes, application examples) | | | | |
| Inhalt | <p>In this practical course the students will achieve a comprehensive understanding of molecular physiology in livestock research. A cell culture experiment using blood and milk leucocytes under pathogen-associated treatment will be performed and the analysis of differential gene expression undertaken. The primary cell culture study will give insights into the laboratory work undertaken in animal physiology research. It will include the general discussion of strategies for an appropriate experimental setup in livestock research and possible methods and tools for the analysis. Hands-on cell culture and harvesting, preanalytical sample preparation and measurement implementation as well as the analysis of differential gene expression, data analysis and statistical evaluation using bioinformatics will be performed. In addition, the students will present talks based on state-of-the-art primary literature about related topics to prepare for the course and to complement the provided information. The course will enable the students to design, perform and evaluate laboratory in vitro investigations of physiological regulatory processes on a cellular level.</p> | | | | |

▶▶▶ Vertiefung in Crop Science

▶▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

▶▶▶▶▶ Cropping Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W+ | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. | | | | |
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. | | | | |
| Inhalt | <p>In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture.</p> <p>In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture.</p> <p>The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects.</p> | | | | |
| Skript | Documents handed out during the case studies. | | | | |
| Literatur | As provided by the case study leaders. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student.</p> <p>Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible.</p> | | | | |
| 751-4104-00L | Alternative Crops | W+ | 2 KP | 2V | A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Few crops dominate the crop rotations worldwide. Following the goal of an increased agricultural biodiversity, species such as buckwheat but also medicinal plants might become more important in future. The biology, physiology, stress tolerance and central aspects of the value-added chain of the above-mentioned and of other alternative crops will be depicted. |
| Lernziel | Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet. |

751-3603-00L **Current Challenges in Plant Breeding** **W** **2 KP** **2G** **B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende**
Maximale Teilnehmerzahl: 15

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The seminar 'Current challenges in plant breeding' aims to bring together national and international experts in plant breeding to discuss current activities, latest achievements and future prospective of a selected topic/area in plant breeding. The topic this year will be: 'Potential and limitations of genomic selection in plants'. |
| Lernziel | The educational objectives cover both thematic competences and soft skills: Thematic competences: - Deepening of scientific knowledge in plant breeding - Critical evaluation of current challenges and new concepts in plant breeding - Promotion of collaboration and Master thesis projects with practical plant breeders Soft skills: - Independent literature research to get familiar with the selected topic - Critical evaluation and consolidation of the acquired knowledge in an interdisciplinary team - Establishment of a scientific presentation in an interdisciplinary team - Presentation and discussion of the teamwork outcome - Establishing contacts and strengthening the network to national and international plant breeders and scientist |
| Inhalt | Interesting topics related to plant breeding will be selected in close collaboration with the working group for plant breeding of the Swiss Society of Agronomy (SSA). For this year, the topic 'Potential and limitations of genomic selection in plants' was selected. In the fall semester (November 29, 2017), the enrolled students will meet with the lecturers as well as four to six tutors, selected according to their expertise in the selected topic (one afternoon, for about two hours). After an input talk by the lecturers, four to six specific questions/aspects will be identified and phrased. The tutors and the enrolled students will be assigned to four to six different groups, to critically evaluate one question/aspect of the selected topic. The students, guided by tutors, will prepare a presentation of 15 minutes (plus 5 minutes discussion) covering their specific question/aspect. Participation on that afternoon will be mandatory. End of January (January 30, 2018), a one-day seminar on the selected topic will be organized. After one to two keynote speakers (international experts), four invited talks will link the selected topic to practical plant breeding. In the afternoon, the four to six students groups will present and discuss with the experts their specific questions on the selected topic/area. These presentations will be evaluated by the lecturers. The seminar will be public and serve as annual meeting of the SSA working group for plant breeding, bringing together the experts in plant breeding. The course is designed for a maximum of 15 Master students and 10 PhD students (advertised and recruited via the Zurich-Basel Plant Science Center). For full and active participation, a total of 2 credit/ECTS points will be provided. |
| Skript | Seminar abstracts |
| Literatur | Peer-reviewed research articles, selected according to the selected topic/area. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the BSc course 'Pflanzenzüchtung' is strongly recommended, a completed course in 'Molecular Plant Breeding' is highly advantageous. |

▶▶▶▶ Crop Health

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-5121-00L | Insect Ecology | W+ | 2 KP | 2V | C. De Moraes, M. Mescher, N. Stanczyk |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature. | | | | |
| Lernziel | Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology. | | | | |
| Skript | Provided to students through ILIAS | | | | |
| Literatur | Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information. | | | | |
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W+ | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 751-4811-00L | Alien Organisms in Agriculture | W | 2 KP | 2G | J. Collatz, M. Meissle |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production. | | | | |
| Lernziel | Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study). |
| Skript | Material will be distributed during the course |

▶▶▶▶ Agriculture and Environment

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W+ | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. | | | | |
| | Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. | | | | |
| | Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5115-00L | Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems | W+ | 2 KP | 1S | E. Frossard |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Veranstaltung findet erst wieder im HS 2018 statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur. | | | | |
| Lernziel | Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen. | | | | |
| 751-4003-01L | Current Topics in Grassland Sciences (HS) | W+ | 2 KP | 2S | N. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences. | | | | |
| Inhalt | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |
| 751-5201-00L | Tropical Cropping Systems, Soils and Livelihoods (with Excursion) | W | 5 KP | 5G | J. Six, A. Hofmann, B. Wilde |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in southern Ethiopia, which is co-organized with Arba Minch University (Ethiopia) and KU Leuven (Belgium). |
| Lernziel | Lectures and exercises: (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems Field project: (5) Overview of the major land use systems in the South Ethiopian Rift Valley (6) Analysis of agricultural production systems in the Gamo-Gofa region in southern Ethiopia (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Ethiopia) |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Ethiopia. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester. |

▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

▶▶▶▶ Methods in Agricultural Sciences

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-4506-00L | Plant Pathology III | W | 2 KP | 2G | U. Merz, M. Maurhofer Bringolf |
| Kurzbeschreibung | Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen einiger wichtiger Schaderreger werden anhand ihrer Lebenszyklen erklärt. | | | | |
| Lernziel | - Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch) - Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop - Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger und ihre systematische Zuordnung - sichere DIAGNOSE - allgemeine sowie spezifische Kontrollmassnahmen (aus der Biologie abgeleitet) | | | | |
| Inhalt | Eine Lektion der LV wird als e-learning Übung (computergestützt) durchgeführt. Dies gilt auch als Vorbereitung auf das e-exam (Schlussprüfung). | | | | |
| Skript | Es wird mit einem Skript (die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie) | | | | |
| 751-4805-00L | Recent Advances in Biocommunication <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W+ | 3 KP | 2S | C. De Moraes |
| Kurzbeschreibung | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. | | | | |
| Lernziel | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting. | | | | |
| 751-3405-00L | Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus <i>Number of participants limited to 18.</i> | W+ | 4 KP | 4G | E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer |
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. | | | | |
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. | | | | |
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. | | | | |
| Skript | Documents will be distributed during the lecture | | | | |
| Literatur | Will be given during the lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach | | | | |
| 751-5125-00L | Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ | W+ | 2 KP | 2G | R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally. |
| | This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises. |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. |
| Literatur | Will be discussed in class. |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. |

▶▶▶▶ Design, Analysis and Communication of Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-3801-00L | Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science | W+ | 3 KP | 2G | A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker |
| Kurzbeschreibung | In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial designs. | | | | |
| Lernziel | Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies. | | | | |
| Inhalt | The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises. | | | | |
| | The tentative schedule contains the following topics: | | | | |
| | Introduction To Experimental Design and Applied Statistics Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills Designs of Field and Growth Chamber Experiments Nonlinear Regression Fits Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis ANOVA using linear and mixed effect models Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis | | | | |
| | This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses. | | | | |
| Skript | Handouts will be available (in English) | | | | |
| Literatur | A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L) | | | | |

▶▶▶ Vertiefung in Food and Resource Use Economics

▶▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

▶▶▶▶▶ Decision Making in Food Value Chains

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W+ | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 751-2205-00L | Advanced Management in the Agri-Food-Chain | W+ | 2 KP | 2G | M. Weber |
| Kurzbeschreibung | Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.) | | | | |
| Lernziel | After the lecture the students know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way. | | | | |
| Inhalt | In the lecture the following contents will be treated: - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaption of the models to organizations in the Agri-Food Chain. | | | | |
| Skript | Reader with selected contents. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Vorlesung "Management in the Agri-Food Chain" in D-USYS | | | | |
| 363-0403-00L | Introduction to Marketing | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | <p>After taking the lecture, students should have knowledge about</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior <ul style="list-style-type: none"> - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies <ul style="list-style-type: none"> - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM) |
| Inhalt | <p>The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms.</p> <p>The lecture features tutorial sessions that are held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial sessions take place at the same time and location as the main lecture. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. von Wangenheim).</p> |
| Literatur | <p>Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 17th edition, Pearson 2017. Weekly readings, distributed in class (via Moodle)</p> |

▶▶▶▶ Environmental and Resource Use Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W+ | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | <p>To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.</p> <p>To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.</p> <p>To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.</p> <p>In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.</p> <p>Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?</p> | | | | |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Literatur | <p>We will mostly work with readings from the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregel, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester. During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle.</p> <p>We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)</p> | | | | |
| 751-2103-00L | Socioeconomics of Agriculture | W+ | 2 KP | 2V | S. Mann |
| Kurzbeschreibung | The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context. | | | | |
| Inhalt | <p>Introduction to Sociology Introduction to Socioeconomics Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues Power in the Chain The farming family Occupational Choices Consumption Choices Locational Choices Common Resource Management in Alpine Farming Agricultural Cooperatives Societal perceptions of agriculture Perceptions of farming from within Varieties of agricultural systems and policies</p> | | | | |
| Skript | www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html | | | | |
| Literatur | see script | | | | |

Voraussetzungen / Basic economic knowledge is expected.
Besonderes

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. | | | | |
| | The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. | | | | |
| | After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). | | | | |
| | Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

▶▶▶▶ Agricultural Trade and Policies

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 751-2903-00L | Evaluation of Agricultural Policies | W+ | 3 KP | 2G | M. Stolze, S. Mann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit Themen der Agrarökonomischen Forschung am Beispiel des Schwerpunktthemas Politikevaluation. Dabei werden Grundlagen der Evaluation vermittelt und in einer offenen Lehrform angewendet. | | | | |
| Lernziel | Schwerpunktthema: Politikevaluation ----- Die Studierenden sollen ... - sich intensiv und aus verschiedenen Perspektiven mit einer agrarökonomischen Fragestellung beschäftigen, insbesondere mit möglichen Methoden und den wissenschaftlichen Erkenntnissen; - sich mit wissenschaftlicher Literatur zum Schwerpunktthema auseinandersetzen; - sich beispielhaft mit den Stärken, Schwächen und Einsatzgebieten von Forschungsansätzen im Schwerpunktthema beschäftigen; - sich unter Anleitung der Dozenten Lehrinhalte über eine offene Veranstaltungsform selber aneignen; - Lehrstoff aus Vorlesungen anwenden und Zusammenhänge erkennen können; - die Forschungsanstalt Agroscope und das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) als nationale Forschungsinstitute mit agrarökonomischer Forschung kennen lernen; - sich die Grundlagen aneignen, um selber Evaluationen durchführen oder betreuen sowie die Ergebnisse von Evaluationen einordnen zu können. | | | | |
| Inhalt | Einheit: Thema ----- 01: Einführung (Karusselldiskussion, Normativität, Anwendungsbeispiele) 02: Normative Grundlagen 03: Studententag Frick 04: Öffentliche Politik als Evaluationsobjekt 05: Durchführung von Evaluationen 06: Quantitative Methoden 07: Studententag Tänikon 08: Qualitative Methoden 09: Fallstudie 10: Mündliche Prüfung | | | | |
| Skript | Handouts von Powerpoint-Präsentationen | | | | |
| Literatur | 1) Bussmann Werner, Klöti Ulrich und Knoepfel Peter, 2004 (Hrsg). Einführung in die Politikevaluation. Helbling&Lichtenhahn. Redigitalisierte Fassung. Wird in Einheit 01 abgegeben. 2) Vedung Evert, 2000. Public Policy and Program Evaluation. ISBN 0-7658-0687-8. Lehrbuch in englischer Sprache. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einheit 03: Ganzer Tag am FiBL in 5070 Frick, www.fibl.org Einheit 09: Ganzer Tag bei Agroscope in Tänikon, 8356 Ettenhausen, www.agroscope.admin.ch | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0626-01L | International Aid and Development <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 2 KP | 2V | I. Günther |
| | <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können. |
| Inhalt | Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade. |
| Literatur | Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden. |

▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

▶▶▶▶ Methods in Food and Resource Use Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-3801-00L | Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science | W+ | 3 KP | 2G | A. Hund, W. Eugster, C. Grieder, R. Kölliker |
| Kurzbeschreibung | In this course, different experimental designs will be discussed and various statistical tools will be applied to research questions in agroecosystem sciences. Both manipulative (field and laboratory) experiments and surveys are addressed and students work with a selection of basic techniques and methods to analyse data using a hands-on approach. Methods range from simple t-tests to multi-factorial | | | | |
| Lernziel | Students will know various statistical analyses and their application to science problems in their study area as well as a wide range of experimental design options used in environmental and agricultural sciences. They will practice to use statistical software packages (R), understand pros and cons of various designs and statistics, and be able to statistically evaluate their own results as well as those of published studies. | | | | |
| Inhalt | <p>The course program uses a learning-by-doing approach ("hands-on minds-on"). New topics are introduced in the lecture hall, but most of the work is done in the computer lab to allow for the different speeds of progress of the student while working with data and analyzing results. In addition to contact hours exercises must be finalized and handed in for grading. The credit points will be given based on successful assessments of selected exercises.</p> <p>The tentative schedule contains the following topics:</p> <p>Introduction To Experimental Design and Applied Statistics Introduction to 'R' / Revival of 'R' Skills Designs of Field and Growth Chamber Experiments Nonlinear Regression Fits Multivariate Techniques: Principle Component Analysis, Canonical Correspondence Analysis (CCA), Cluster Analysis ANOVA using linear and mixed effect models Error Analysis, Error Propagation and Error Estimation Introduction to autoregression and autocorrelations in temporal and spatial data and how to consider them in ANOVA-type analysis</p> <p>This course does not provide the mathematical background that students are expected to bring along when signing up to this course. Alternatively, students can consider some aspects of this course as a first exposure to solutions in experimental design and applied statistics and then deepen their understanding in follow-up statistical courses.</p> | | | | |
| Skript | Handouts will be available (in English) | | | | |
| Literatur | A selection of suggested additional literature, especially for German speaking students will be presented in the introductory lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on the course Mathematik IV: Statistik, passed in the 2nd year and the Bachelor's course "Wissenschaftliche Datenauswertung und Datenpräsentation" (751-0441-00L) | | | | |
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W+ | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |
| Kurzbeschreibung | <p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p> | | | | |
| Lernziel | <p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |
| Inhalt | <p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> | | | | |
| Skript | <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p> <p>The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam. | | | | |
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W+ | 5 KP | 2V+1U | D. Adjiašvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |
| 751-0423-00L | Risk Analysis and Risk Management in Agriculture | W+ | 3 KP | 2G | R. Finger |
| Kurzbeschreibung | Agricultural production is exposed to various risks which are important for decisions taken by farmers and other actors in the agri-food sector. Moreover, risk management is indispensable for all actors. This course introduces modern concepts on decision making under risk and recent developments in risk management. The focus of this course is on agriculture applications. | | | | |
| Lernziel | -to develop a better understanding of decision making under uncertainty and risk; -to gain experience in different approaches to analyze risky decisions; -to develop an understanding for different sources of risk in agricultural production; -to understand the crucial role of subjective perceptions and preferences for risk management decisions; -to get an overview on risk management in the agricultural sector, with a particular focus on insurance solutions | | | | |
| Inhalt | - Quantification and measurement of risk - Risk preferences, expected utility theory and alternative models of risk behavior - Concepts on the decision making under risk - Production, investment and diversification decisions under risk - Risk management in agriculture | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed in the lecture and available on the moodle. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | knowledge of basic concepts of probability theory and microeconomics | | | | |
| 751-1573-00L | Dynamic Simulation in Agricultural and Regional Economics | W | 2 KP | 2V | B. Kopainsky |
| Kurzbeschreibung | In dieser Vorlesung lernen die Studierenden die Grundzüge der Systemdynamik und deren Anwendung auf agrar- und regionalwirtschaftliche Fragestellungen. In der zweiten Vorlesungshälfte entwickeln die Studierenden ein eigenes Simulationsmodell, anhand dessen sie mögliche Interventionen zur Steigerung der ökonomischen als auch ökologischen Nachhaltigkeit von Ernährungssystemen evaluieren. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden erlernen die Grundzüge der dynamischen Simulation. - Die Studierenden können angeleitet ein einfaches dynamisches Simulationsmodell aufbauen, analysieren, weiter entwickeln und Simulationsergebnisse interpretieren. - Über die Anwendung des entwickelten dynamischen Simulationsmodells gewinnen die Studierenden einerseits einen fundierten Einblick in Fragen der Ernährungsproblematik. Andererseits erkennen sie die Grenzen und das Potenzial der dynamischen Simulation, letzteres insbesondere auch in einem anwendungsorientierten Kontext. | | | | |
| Skript | Folien (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt) | | | | |
| Literatur | Artikel (werden während der Vorlesung zur Verfügung gestellt) | | | | |
| 751-1575-00L | Applied Optimization in Agricultural Economics | W | 2 KP | 1V | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| 363-0305-00L | Empirical Methods in Management | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments. | | | | |
| Lernziel | - Ability to formulate research questions and designing an appropriate study - Ability to collect and analyze data using a variety of methods - Ability to critically assess the quality of empirical research in management - Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments | | | | |
| Inhalt | 1) Introduction to empirical management research 2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental 3) Measurement and scaling 4) Data collection and sampling 5) Data analysis methods 6) Reporting and presenting empirical research | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time. | | | | |
| | Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared. | | | | |
| 363-0585-00L | Intermediate Econometrics | W+ | 3 KP | 2V | M. Kesina |
| Kurzbeschreibung | The idea of this course is to familiarize students with instrumental variables estimation of linear regression models and the estimation of models with limited dependent variables as well as of nonlinear regression models. While most of the material covered will pertain to cross-sectional data, we will also work on selected issues with panel data. | | | | |
| Lernziel | I will provide STATA programs and show the execution thereof. After having participated in this course, students will be able to carry out simple research projects and understand the basics of intermediate econometrics. In particular, they will be able to write simple programs in STATA and to qualify their own and others' regression output relating to problems covered. | | | | |
| Literatur | Jeffrey M. Wooldridge: Introductory Econometrics; Jeffrey M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data; A. Colin Cameron and Pravin K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications. | | | | |

►► Ergänzung

►►► Agricultural- & Food- and Environmental Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science. To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance. | | | | |
| Inhalt | To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples. Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level. In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance. Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges? Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Skript | | | | | |
| Literatur | We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregonig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester. During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle. We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy) | | | | |
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 751-2903-00L | Evaluation of Agricultural Policies | W | 3 KP | 2G | M. Stolze, S. Mann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit Themen der Agrarökonomischen Forschung am Beispiel des Schwerpunktthemas Politikevaluation. Dabei werden Grundlagen der Evaluation vermittelt und in einer offenen Lehrform angewendet. | | | | |
| Lernziel | Schwerpunktthema: Politikevaluation ----- Die Studierenden sollen ... - sich intensiv und aus verschiedenen Perspektiven mit einer agrarökonomischen Fragestellung beschäftigen, insbesondere mit möglichen Methoden und den wissenschaftlichen Erkenntnissen; - sich mit wissenschaftlicher Literatur zum Schwerpunktthema auseinandersetzen; - sich beispielhaft mit den Stärken, Schwächen und Einsatzgebieten von Forschungsansätzen im Schwerpunktthema beschäftigen; - sich unter Anleitung der Dozenten Lehrinhalte über eine offene Veranstaltungsform selber aneignen; - Lehrstoff aus Vorlesungen anwenden und Zusammenhänge erkennen können; - die Forschungsanstalt Agroscope und das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) als nationale Forschungsinstitute mit agrarökonomischer Forschung kennen lernen; - sich die Grundlagen aneignen, um selber Evaluationen durchführen oder betreuen sowie die Ergebnisse von Evaluationen einordnen zu können. | | | | |
| Inhalt | Einheit: Thema ----- 01: Einführung (Karusselldiskussion, Normativität, Anwendungsbeispiele) 02: Normative Grundlagen 03: Studenttag Frick 04: Öffentliche Politik als Evaluationsobjekt 05: Durchführung von Evaluationen 06: Quantitative Methoden 07: Studenttag Tänikon 08: Qualitative Methoden 09: Fallstudie 10: Mündliche Prüfung | | | | |
| Skript | Handouts von Powerpoint-Präsentationen | | | | |
| Literatur | 1) Bussmann Werner, Klöti Ulrich und Knoepfel Peter, 2004 (Hrsg). Einführung in die Politikevaluation. Helbling&Lichtenhahn. Redigitalisierte Fassung. Wird in Einheit 01 abgegeben. 2) Vedung Evert, 2000. Public Policy and Program Evaluation. ISBN 0-7658-0687-8. Lehrbuch in englischer Sprache. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | Einheit 03: Ganzer Tag am FiBL in 5070 Frick, www.fibl.org Einheit 09: Ganzer Tag bei Agroscope in Tänikon, 8356 Ettenhausen, www.agroscope.admin.ch | | | | |
| 751-2205-00L | Advanced Management in the Agri-Food-Chain | W | 2 KP | 2G | M. Weber |
| Kurzbeschreibung | Advanced Management in the Agri-Food-Chain (Vorlesung wird in deutscher Sprache abgehalten.) | | | | |
| Lernziel | After the lecture the students know the characteristics and consequences of complexity in the organizational world, ... know and can apply selected comprehensive models for managing in complex situations, ... know possible practical applications and examples of the treated contents to organizations in the Agri-Food Chain and ... are able to deepen the relevant topics in an autonomous way. | | | | |
| Inhalt | In the lecture the following contents will be treated: - State, reasons and effects of complexity in the organizational world. - A basic framework for shaping and governing intelligent organizations. - Selected contemporary models for managing in the complex organizational world. - Transfer and adaptation of the models to organizations in the Agri-Food Chain. | | | | |
| Skript | Reader with selected contents. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Vorlesung "Management in the Agri-Food Chain" in D-USYS | | | | |
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. | | | | |
| | The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. | | | | |
| | After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). | | | | |
| | Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

▶▶▶ Crop Health Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 751-4506-00L | Plant Pathology III | W | 2 KP | 2G | U. Merz, M. Maurhofer Bringolf |
| Kurzbeschreibung | Identifikation der wichtigsten Krankheiten und ihrer pilzlichen Erreger von ein- und mehrjährigen, landwirtschaftlich wichtigen Pflanzenarten, basierend auf der Symptomatologie sowie den Mikro-Strukturen. Die zugehörigen Kontrollmassnahmen einiger wichtiger Schaderreger werden anhand ihrer Lebenszyklen erklärt. | | | | |
| Lernziel | - Erkennen der wichtigsten Pflanzenkrankheiten, d.h. deren Symptome (makroskopisch) - Präpariertechnik, Umgang mit Lupe und Mikroskop - Kenntnisse über die Biologie (Sporulationsorgane, Zyklus) der Erreger und ihre systematische Zuordnung - sichere DIAGNOSE - allgemeine sowie spezifische Kontrollmassnahmen (aus der Biologie abgeleitet) | | | | |
| Inhalt | Eine Lektion der LV wird als e-learning Übung (computergestützt) durchgeführt. Dies gilt auch als Vorbereitung auf das e-exam (Schlussprüfung). | | | | |
| Skript | Es wird mit einem Skript (die Kulturen und ihre wichtigsten Krankheiten) gearbeitet. Dieses wird schrittweise aktualisiert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs wird in deutscher Sprache geführt (spez. Terminologie) | | | | |
| 751-4805-00L | Recent Advances in Biocommunication | W+ | 3 KP | 2S | C. De Moraes |

Maximale Teilnehmerzahl: 25

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. | | | | |
| Lernziel | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting. | | | | |
| 751-5121-00L | Insect Ecology | W+ | 2 KP | 2V | C. De Moraes, M. Mescher, N. Stanczyk |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature. | | | | |
| Lernziel | Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology. | | | | |
| Skript | Provided to students through ILIAS | | | | |
| Literatur | Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information. | | | | |
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 751-4811-00L | Alien Organisms in Agriculture | W | 2 KP | 2G | J. Collatz, M. Meissle |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on alien organisms in agriculture as well as the scientific assessment and regulatory management of their effects on the environment and agricultural production. | | | | |
| Lernziel | Students will understand the consequences arising from the unintentional or deliberate introduction of alien organisms into agricultural systems. They will be able to understand the concept of environmental risk assessment and be able to evaluate risk management options. | | | | |
| Inhalt | Alien organisms in agriculture is a topic that receives an increasing awareness among farmers, agricultural scientists, regulators and the general public. Students of this course will learn about the nature of alien organisms such as invasive species, biocontrol organisms and genetically modified organisms. With a particular focus on arthropods, plants and their interactions we will look at the potential threats the novel organisms pose, the benefits they provide and how both of these effects can be scientifically assessed. Students will learn how the topic of alien organisms in agriculture is intrinsically tied to policy making and regulation and get to know current examples and future challenges in research. In the last part of the course students will be able to apply the acquired knowledge in a practical exercise (case study). | | | | |
| Skript | Material will be distributed during the course | | | | |
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |

▶▶▶ Environmental Crop Physiology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-3405-00L | Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus <i>Number of participants limited to 18.</i> | W+ | 4 KP | 4G | E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer |
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. | | | | |
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. | | | | |
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| Skript | Documents will be distributed during the lecture | | | | |
| Literatur | Will be given during the lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach | | | | |
| 751-4003-01L | Current Topics in Grassland Sciences (HS) | W+ | 2 KP | 2S | N. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences. | | | | |
| Inhalt | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-4104-00L | Alternative Crops | W | 2 KP | 2V | A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres |
| Kurzbeschreibung | Few crops dominate the crop rotations worldwide. Following the goal of an increased agricultural biodiversity, species such as buckwheat but also medicinal plants might become more important in future. The biology, physiology, stress tolerance and central aspects of the value-added chain of the above-mentioned and of other alternative crops will be depicted. | | | | |
| Lernziel | Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet. | | | | |
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. | | | | |
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. | | | | |
| Inhalt | In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects. | | | | |
| Skript | Documents handed out during the case studies. | | | | |
| Literatur | As provided by the case study leaders. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible. | | | | |
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W+ | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5115-00L | Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Veranstaltung findet erst wieder im HS 2018 statt.</i> | W+ | 2 KP | 1S | E. Frossard |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur. |
| Lernziel | Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-5125-00L | Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ | W+ | 2 KP | 2G | R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. | | | | |
| Inhalt | The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally. | | | | |
| | This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-3603-00L | Current Challenges in Plant Breeding | W | 2 KP | 2G | B. Studer, A. Hund, Uni-Dozierende |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The seminar 'Current challenges in plant breeding' aims to bring together national and international experts in plant breeding to discuss current activities, latest achievements and future prospective of a selected topic/area in plant breeding. The topic this year will be: 'Potential and limitations of genomic selection in plants'. | | | | |
| Lernziel | The educational objectives cover both thematic competences and soft skills: Thematic competences: - Deepening of scientific knowledge in plant breeding - Critical evaluation of current challenges and new concepts in plant breeding - Promotion of collaboration and Master thesis projects with practical plant breeders Soft skills: - Independent literature research to get familiar with the selected topic - Critical evaluation and consolidation of the acquired knowledge in an interdisciplinary team - Establishment of a scientific presentation in an interdisciplinary team - Presentation and discussion of the teamwork outcome - Establishing contacts and strengthening the network to national and international plant breeders and scientist | | | | |
| Inhalt | Interesting topics related to plant breeding will be selected in close collaboration with the working group for plant breeding of the Swiss Society of Agronomy (SSA). For this year, the topic 'Potential and limitations of genomic selection in plants' was selected. | | | | |
| | In the fall semester (November 29, 2017), the enrolled students will meet with the lecturers as well as four to six tutors, selected according to their expertise in the selected topic (one afternoon, for about two hours). After an input talk by the lecturers, four to six specific questions/aspects will be identified and phrased. The tutors and the enrolled students will be assigned to four to six different groups, to critically evaluate one question/aspect of the selected topic. The students, guided by tutors, will prepare a presentation of 15 minutes (plus 5 minutes discussion) covering their specific question/aspect. Participation on that afternoon will be mandatory. | | | | |
| | End of January (January 30, 2018), a one-day seminar on the selected topic will be organized. After one to two keynote speakers (international experts), four invited talks will link the selected topic to practical plant breeding. In the afternoon, the four to six students groups will present and discuss with the experts their specific questions on the selected topic/area. These presentations will be evaluated by the lecturers. The seminar will be public and serve as annual meeting of the SSA working group for plant breeding, bringing together the experts in plant breeding. | | | | |
| | The course is designed for a maximum of 15 Master students and 10 PhD students (advertised and recruited via the Zurich-Basel Plant Science Center). For full and active participation, a total of 2 credit/ECTS points will be provided. | | | | |
| Skript | Seminar abstracts | | | | |
| Literatur | Peer-reviewed research articles, selected according to the selected topic/area. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the BSc course 'Pflanzenzüchtung' is strongly recommended, a completed course in 'Molecular Plant Breeding' is highly advantageous. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |

▶▶▶ Functioning of Soil Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--------------------|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 701-0533-00L | Bodenchemie | W | 3 KP | 2G | R. Kretzschmar, D. I. Christl |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. | | | | |
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. | | | | |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. | | | | |
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |
| Inhalt | Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance. Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement. Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method. Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation. Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation. Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance. Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation. Additional topics: Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications. Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation. | | | | |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html | | | | |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel | | | | |
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W+ | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | <p>Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course.</p> <p>Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system.</p> <p>Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO₂, H₂O, N₂O and CH₄. Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos.</p> | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5115-00L | Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems | W+ | 2 KP | 1S | E. Frossard |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Veranstaltung findet erst wieder im HS 2018 statt.</i></p> <p>Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur.</p> | | | | |
| Lernziel | Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen. | | | | |
| 751-5125-00L | Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ | W+ | 2 KP | 2G | R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. | | | | |
| Inhalt | <p>The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally.</p> <p>This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises.</p> | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | | |
| 751-5201-00L | Tropical Cropping Systems, Soils and Livelihoods (with Excursion) | W | 5 KP | 5G | J. Six, A. Hofmann, B. Wilde |
| Kurzbeschreibung | This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in southern Ethiopia, which is co-organized with Arba Minch University (Ethiopia) and KU Leuven (Belgium). | | | | |
| Lernziel | <p>Lectures and exercises:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems <p>Field project:</p> <ol style="list-style-type: none"> (5) Overview of the major land use systems in the South Ethiopian Rift Valley (6) Analysis of agricultural production systems in the Gamo-Gofa region in southern Ethiopia (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Ethiopia) | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Ethiopia. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester.

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-3405-00L | Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus <i>Number of participants limited to 18.</i> | W | 4 KP | 4G | E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer |
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. | | | | |
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. | | | | |
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. | | | | |
| Skript | Documents will be distributed during the lecture | | | | |
| Literatur | Will be given during the lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach | | | | |

▶▶▶ General Crop Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. | | | | |
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. | | | | |
| Inhalt | In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into ongoing research and development projects. | | | | |
| Skript | Documents handed out during the case studies. | | | | |
| Literatur | As provided by the case study leaders. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible. | | | | |
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W+ | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5115-00L | Current Aspects of Nutrient Cycle in Agro-Ecosystems <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Veranstaltung findet erst wieder im HS 2018 statt.</i> | W+ | 2 KP | 1S | E. Frossard |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Das Seminar befasst sich mit aktuellen Fragen und Forschungsarbeiten zu Nährstoffkreisläufen in Agrarökosystemen mit Vertiefung zu einem spezifischen Thema rund um Nährstoffe. Es besteht aus Vorträgen von Referierenden aus dem In- und Ausland inkl. Exkursion. In einem Bericht fassen die Studierenden das Expertenwissen zusammen und verknüpfen es mit ihrem eigenen Wissen und Angaben aus Literatur. |
| Lernziel | Vorträge von Experten hören und verstehen. Fragen und Diskussionsbeiträge zu Fachvorträgen und an der Exkursion einbringen. Während dem Anlass vermittelte Information mit Wissen aus den früheren Lehrveranstaltungen und mit eigens gesuchter Literatur verbinden. Informationen zusammenführen, um übergeordnete Fragen zu beantworten und Folgerungen abzuleiten. Wissensstand über Nährstoffkreisläufe und Nährstoffmanagement im Agrarökosystem ausbauen. |

| | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|----------|-------------|-----------|---|
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S | A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
|---------------------|---------------------------------------|----------|-------------|-----------|---|

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. |

►►► Non-Ruminant Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenchwander |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. |
| Inhalt | Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. |
| Skript | keines |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer |

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 751-6305-00L | Züchtungslehre | W | 3 KP | 3G | P. von Rohr |
|---------------------|-----------------------|----------|-------------|-----------|--------------------|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft. |
| Lernziel | Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen. |
| Inhalt | - Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale) - Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse - BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices - Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten - Übungen |
| Skript | Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |

| | | | | | |
|---------------------|-------------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6601-00L | Pig Science (HS) | W | 2 KP | 2V | E. Mandel, M. C. Härdi-Landerer |
|---------------------|-------------------------|----------|-------------|-----------|--|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über wichtige Aspekte im Zusammenhang von Schweinehaltung, -verhalten und -gesundheit, -fütterung und -zucht zu erwerben. |
| Lernziel | Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Verhalten und Tierhaltung, Gesundheitsmanagement und Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung - lernen interdisziplinäre und disziplinäre Forschung zu verstehen - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|--|
| Inhalt | Folgende Hauptthemen werden behandelt: | | | | |
| | <p>HS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verhalten und Haltung: Natürliches Verhalten, Ansprüche an die Haltung, haltungsbedingte Verhaltensstörungen, Design und Konstruktion von Haltungssystemen, welche den Ansprüchen an das Tierwohl und der Gesetzgebung entsprechen, Tierwohl Monitoring, ökologischer Landbau. - Tiergesundheit und Krankheiten: Tierhygiene, Immunologie/Impfungen, metabolische Krankheiten, Durchfall, Thermoregulierung, wichtige Infektionen und Prophylaxe. - Abschlussprüfung (Wissenschaftliches Poster & Prüfung) <p>FS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Genetik: Zuchtssysteme, Reproduktionstechniken, Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung, etc. - Ernährung des Schweins: Futtermittelverzehr, Wachstum, Metabolismus und Verdauung bei verschiedenen Wachstumsstadien, Bedarf an Energie und spezifischen Bedürfnissen, Fütterungssysteme, Umweltaspekte, eFeed und Futtermitteldatenbank. - Tierschutzkontrollen (Schlachthof) - Abschlussprüfung (Vortrag & Prüfung) <p>Zusätzlich werden 2-3 Exkursionen (1 HS, 1-2 FS) durchgeführt.</p> | | | | |
| Skript | Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die VL korrespondiert mit der VL Ruminant Science; Grundwissen in Tiergesundheit, Angewandter Ethologie und Tierschutz, Tierernährung und Tierzucht sind von Vorteil. | | | | |
| | Die VL wird auf English und Deutsch gehalten. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6113-00L | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie | W | 3 KP | 2V | S. E. Ulbrich, S. M. Bernal Ulloa |
| Kurzbeschreibung | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie der Säugetiere und des Menschen (Anatomie, Morphologie, Physiologie, Regelmechanismen) Die Systematik der Reproduktionshormone und der Hormonrezeptoren wird erläutert, die Wirkungsmechanismen (Bildung; orale Bioverfügbarkeit; Elimination) erklärt. Mit diesen Grundlagen wird das Verständnis der Regulation der Fortpflanzung umfassend erörtert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erlangen das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur Endokrinologie der Reproduktion und zur weiblichen und männlichen Reproduktionsbiologie. Sie können darüber hinaus pathologische Situationen (Fortpflanzungsstörungen) und deren vielfältige Ursachen in den physiologischen Kontext einordnen. | | | | |

▶▶▶ Ruminant Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |
| Inhalt | Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: | | | | |
| | Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. | | | | |
| | Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. | | | | |
| | Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 751-6305-00L | Züchtungslehre | W | 3 KP | 3G | P. von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Methoden zur Analyse tierzüchterischer Daten, insbesondere zum Schätzen von Zuchtwerten: Prinzip der Indexselektion, Übersicht über theoretische Grundlagen von BLUP, Anwendung von gebräuchlichen Modellen, Verwandtschaftsmatrix, Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten, Grundlagen Zuchtprogramme. Der vorgelesene Stoff wird durch Übungen und Anwendungen vertieft. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können anhand von kleineren Beispielen die für die BLUP-Zuchtwertschätzung notwendigen Design-Matrizen sowie die Verwandtschaftsmatrix und deren Inverse für beliebige Populationsstrukturen und die Mixed-Model-Equations für das Schätzen der Zuchtwerte aufstellen und lösen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Selektionsindex (verschiedene Informationsquellen, ein Merkmal, mehrere Merkmale) - Verwandtschaftsmatrix und ihre Inverse - BLUP: ein Merkmal, mehrere Beobachtungen, mehrere Merkmale, ökonomische Indices - Überblick über Methoden zum Schätzen von Varianzkomponenten - Übungen | | | | |
| Skript | Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------|-----------|-------------|-----------|---|
| 751-6501-00L | Ruminant Science (HS) | W+ | 4 KP | 4G | M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, R. Mandel, E. Mandel, U. Witschi |
|---------------------|------------------------------|-----------|-------------|-----------|---|

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftliche Grundlage der zentralen Aspekte von Reproduktion, Tierhaltung und Ernährungsphysiologie der Wiederkäuer und ihrer Bedeutung für Tierwohl, Produktequalität, Zuchtprogramme und Biolandbau. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium. |
| Lernziel | Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrunde liegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Zuchtprogramme, Rationengestaltung, Grundfutterqualität, Tiergesundheit und -wohl usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (FS), welche im Frühjahrssemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär. |
| Inhalt | <p>Gebiete (Kontaktstunden)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: 2 h - Spezialthemen: 12 h <ul style="list-style-type: none"> - Lahmheit - Fruchtbarkeit bei Kühen - Futteraufnahme beim Wiederkäuer - Disziplinäre Themen: 36 h <ul style="list-style-type: none"> - Haltung von Wiederkäuern: 16 h - Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer: 10 h - Fortpflanzungsbiologie beim Wiederkäuer: 8 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h <p>Zusammenfassend:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h <p>Total: 120 h</p> |
| Skript | Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt |
| Literatur | Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunktthemen und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.</p> <p>Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Frühjahrssemesters sein (Spezialthementage: Wiederkäuer im Biolandbau, Wiederkäuer in den Tropen, Mastitis; disziplinäre Gebiete: Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer, Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.</p> <p>Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.</p> <p>Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine eigene Vorlesung - eine mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird. |

| 751-7211-00L | Ruminal Digestion | W+ | 1 KP | 1G | A. Schwarm |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| Kurzbeschreibung | This course broadens the knowledge in one of the most important aspects of ruminant nutrition: the microbial digestion in the rumen (and in the hindgut). For a comprehensive understanding of the rumen microbial ecosystem, the mechanisms of nutrient fermentation and the synthesis of microbial protein, thorough basics are provided. Apart from lectures, group and laboratory exercises are included. | | | | |
| Lernziel | Der Besuch dieser Lehrveranstaltungen erlaubt es den Studierenden, im Detail zu verstehen, wie die Verdauung im Pansen funktioniert. Sie lernen auch, wie diese Kenntnisse in der Fütterungsplanung beim Einsatz faserreicher und anderer Futtermittel eingesetzt werden können. Die Studierenden wissen auch, wie man wichtige, nutzbringende Mikroben im Pansen durch die Fütterung fördern kann. | | | | |
| Inhalt | <p>Aufbau des Kontaktstundenteils der Lehrveranstaltung (14 h):</p> <p>2 h Einführung und Tafelübung</p> <p>8 h grundlegende Themen der mikrobiellen Verdauung im Pansen, Vorlesung und Gruppenübung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systematik der Mikroben, die in die mikrobielle Verdauung involviert sind - Messung der mikrobiellen Verdauung - Wechselwirkungen zwischen Mikroben und mit dem Epithel des Verdauungstraktes - Unterschiede zwischen der mikrobiellen Verdauung in Pansen und Enddarm - Mikrobieller Nährstoffabbau und ihre Steuerung - Effizienz der mikrobiellen Eiweissynthese - Manipulation der Pansenverdauung <p>2 h Laborübung mit einer pansenfistulierten Kuh und mit dem Pansensimulationssystem RUSITEC</p> <p>2 h Schlussseminar</p> <p>Der nicht-Kontaktstundenteil dient dazu, die vermittelte Information nachzuarbeiten und um entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Vortrag vorzubereiten (siehe "Besonderes")</p> | | | | |
| Skript | Das Skript zur Lehrveranstaltung ist im Moodle hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Wird am Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Lehrveranstaltung besteht aus einer ausgewogenen Mischung von Tafelübung, Laborübung, Gruppenübung, Vorlesung und Seminarbeiträgen von den Studierenden.</p> <p>Die Kreditpunktvergabe mit Benotung bedingt entweder einen schriftlichen Bericht oder einen Kurzvortrag im Schlussseminar (beides auf Basis eines selbst gewählten Inhalts zum Thema)</p> | | | | |

| 751-6113-00L | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie | W | 3 KP | 2V | S. E. Ulbrich, S. M. Bernal Ulloa |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Endokrinologie und Reproduktionsbiologie der Säugetiere und des Menschen (Anatomie, Morphologie, Physiologie, Regelmechanismen) Die Systematik der Reproduktionshormone und der Hormonrezeptoren wird erläutert, die Wirkungsmechanismen (Bildung; orale Bioverfügbarkeit; Elimination) erklärt. Mit diesen Grundlagen wird das Verständnis der Regulation der Fortpflanzung umfassend erörtert. | | | | |

Lernziel Die Studierenden erlangen das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen zur Endokrinologie der Reproduktion und zur weiblichen und männlichen Reproduktionsbiologie. Sie können darüber hinaus pathologische Situationen (Fortpflanzungsstörungen) und deren vielfältige Ursachen in den physiologischen Kontext einordnen.

►►► Safety and Quality in Agri-Food Chain

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-2307-00L | Nutritional Aspects of Food Composition and Processing | W+ | 3 KP | 2V | B. E. Baumer, J. M. Sych |
| Kurzbeschreibung | Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to - describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food - apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality. - evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods). | | | | |
| Inhalt | The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing. | | | | |
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. | | | | |
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. | | | | |
| Inhalt | In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects. | | | | |
| Skript | Documents handed out during the case studies. | | | | |
| Literatur | As provided by the case study leaders. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible. | | | | |
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |
| Inhalt | Das Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer | | | | |
| 752-5111-00L | Gene Technology in Foods | W | 3 KP | 2V | L. Meile |
| Kurzbeschreibung | This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated. |
| Inhalt | Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries |
| Skript | Copies of slides from lectures will be provided |
| Literatur | Actual publications from literature will be provided |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registered students who will individually or as a group present an actual publication. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|-----------|-----------------|
| 751-0021-00L | World Food System Summer School (HS) | W Dr | 4 KP | 6P | M. Grant |
| | <p><i>Please note: A strictly limited number of places are available in this program. Participation is based on selection through a competitive application process, which is also open to students outside of ETH Zurich. Details of the application process are available at http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</i></p> <p><i>It is necessary to apply and be selected in order to participate in this course. This also applies to ETH Zurich applicants, they will go through a competitive selection process and are not guaranteed a place simply by signing up for the course.</i></p> <p><i>Further information available: http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The majority of the course will be hosted at Hotel Mon Afrik in Bouaké, Côte d'Ivoire. This course provides the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of the world food system. During the two week summer school participants will engage in lectures, workshops, group work, case studies, and field trips. | | | | |
| Lernziel | Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners | | | | |
| Inhalt | The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work on food system challenges. | | | | |
| Literatur | Participants will receive pre-reading material before the course commences. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No prerequisites. Program is open to Masters, PhD or recent graduates of these programs (up to 5 years since graduation). Application Process: Applications must be submitted online through the World Food System Centre. The application window will be open until 3rd of July, 2017. Please see the link for more information available at http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html . | | | | |

▶▶▶ Transdisciplinarity for Sustainable Development

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course students should: | | | | |
| | Know: | | | | |
| | -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods | | | | |
| | Understand: | | | | |
| | -Functional application in case studies and other problem oriented projects | | | | |
| | Be able to reflect on: | | | | |
| | -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods | | | | |
| Inhalt | The lecture is structured as follows: | | | | |
| | - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) | | | | |
| | - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) | | | | |
| | - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | Handouts are provided by the lecturers | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles and book-chapters | | | | |
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. The course is seminar-like, interactive. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | At the end of the course students should Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making. |
| Inhalt | The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. |
| Skript | Handouts. |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 751-1030-00L | Master-Arbeit ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> <i>Vor dem Belegen muss das Anmeldeformular für die Master-Arbeit im Studiensekretariat abgegeben und von der Departementskonferenz genehmigt worden sein.</i> | O | 30 KP | 64D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor der Studienrichtung Agrarwissenschaft geleitet. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit | | | | |

Agrarwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Applied Geophysics Master

Die Kurse an der ETH Zürich werden nur im Frühjahrssemester angeboten.

Applied Geophysics Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Architektur Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2017)

►► Grundlagenfächer des Basisjahres

►►► Fächer der Basisprüfung

►►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 052-0603-00L | Tragwerksentwurf I <i>Dieser Kurs wurde bis HS16 unter der Nummer 066-0411-00L (Structural Design I) angeboten. Studierende, die dieses Fach bereits besucht und abgeschlossen haben, können sich die LE 052-0603-00L nicht nochmals anrechnen lassen.</i> | O | 2 KP | 2G | P. Block, J. Schwartz |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs ist eine Einführung in den Entwurf von Tragwerken anhand von grafischen Methoden und Strukturmodellen, mit dem Schwerpunkt auf einer kreativen Herangehensweise und nicht sich wiederholenden Berechnungen. Seil- und Membrantragwerke, Bogen- und Schalenträgerwerke und kombinierte Bogen-Seil-Trägerwerke werden dazu benutzt, um diese Methoden zu demonstrieren. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist es, die Studenten zu ermutigen ein intuitives Verständnis der Beziehung zwischen der Form einer Struktur, den zu tragenden Lasten und den in der Struktur wirkenden Kräften zu entwickeln. Um das zu erreichen, basiert die Lehre auf der grafischen Statik, welche die Darstellung der internen und externen Kräfte von Tragwerken erlaubt, und dadurch die Beziehung von Form (Geometrie) und Belastung (Kraft) in tragenden Elementen illustriert. | | | | |
| Inhalt | Nach einer allgemeinen Einführung von grundlegenden Konzepten, werden Tragwerke wie zum Beispiel Seil- und Bogenstrukturen mit Hilfe der grafischen Statik analysiert. Die Studenten sollen die Beziehung zwischen dem Kräfteverlauf in einem Tragwerk und seiner Form verstehen lernen. Sie werden in der Lage sein diesen Kräfteverlauf zu modifizieren und die Tragwerkselemente zu dimensionieren. Alle Konzepte, Herangehensweisen und Methoden werden in den wöchentlichen Vorlesungen eingeführt und in den anschliessenden Übungen vertieft. | | | | |
| Skript | auf eEquilibrium "Skript Tragwerksentwurf I/II" http://www.block.arch.ethz.ch/eq/course/4?lang=de | | | | |
| Literatur | Die Druckversion ist an der Professur für Tragwerksentwurf Prof. Schwartz zum Selbstkostenpreis von sFr. 55.- erhältlich. "Faustformel Tragwerksentwurf" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, DVA Deutsche Verlags-Anstalt 2013, ISBN: 978-3-421-03904-0) Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4) "The art of structures, Introduction to the functioning of structures in architecture" (Aurelio Muttoni, EPFL Press, 2011, ISBN-13: 978-0415610292, ISBN-10: 041561029X) | | | | |
| 052-0703-00L | Soziologie I | O | 2 KP | 2V | C. Schmid, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto, C. Ting |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Soziologie I untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung aus einer makrosoziologischen Perspektive. Sie behandelt zentrale Aspekte des sozialen Wandels, historische und aktuelle Formen der Urbanisierung sowie exemplarische Urbanisierungsmodelle einzelner Städte. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, Architektur in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung Soziologie I geht von der makrosoziologischen Betrachtung aus und untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung. In einem ersten Schritt werden einige zentrale Aspekte des sozialen Wandels thematisiert, insbesondere der Übergang vom Fordismus zum Postfordismus und von der Moderne zur Postmoderne sowie die miteinander verschränkten Prozesse der Globalisierung und der Regionalisierung. Der zweite Teil befasst sich mit historischen und aktuellen Formen der Urbanisierung. Er behandelt unter anderem die veränderte Bedeutung des Gegensatzes von Stadt und Land, die Prozesse der Suburbanisierung und der Periurbanisierung, die Herausbildung von Global Cities und Metropolitanregionen, die Entstehung von neuen urbanen Konfigurationen im Zentrum (Gentrification) und in der urbanen Peripherie (Edge City, Exopolis). In einem dritten Teil werden diese allgemeinen Prozesse anhand konkreter Fallbeispiele anschaulich gemacht. | | | | |
| 052-0901-00L | Einführung Denkmalpflege I | O | 2 KP | 2V | E. Schäfer Hurschler |
| Kurzbeschreibung | Geschichte, Theorie und Methoden der Baudenkmalpflege. Die Studierenden kennen die Geschichte und Theorie der Denkmalpflege und sind in der Lage, die Grundsätze der Denkmalpflege in ihren Entwürfen zu berücksichtigen | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Denkmalpflege und sind in der Lage, sie in ihren Entwürfen zu berücksichtigen | | | | |
| Inhalt | Geschichte der Denkmalpflege von den Anfängen bis zur Gegenwart. Theoriebildung in der europäischen Denkmalpflege (Raffael, Ruskin, Dehio, Riegl). Denkmalwerte. Prinzip des Erhalts der materiellen Substanz. | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung bekanntgegeben | | | | |

►►►► Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-------------------------------------|
| 052-0803-00L | Architekturgeschichte und -theorie I | O | 2 KP | 2V+2U | M. Delbeke, L. Stalder, P. Ursprung |
| Kurzbeschreibung | Einführung und Überblick zur Architekturgeschichte und -Theorie von der Renaissance bis zum 19. Jahrhundert. (Prof. Dr. M. Delbeke) Einführung in Methoden und Werkzeuge der Kunst- und Architekturgeschichte (Prof. Dr. M. Delbeke, Prof. Dr. L. Stalder, Prof. Dr. P. Ursprung) | | | | |
| Lernziel | Erwerb grundlegenden Wissens in Architekturgeschichte und -theorie bzw. der Methoden und Werkzeuge der architekturbezogenen Forschung. Fähigkeit, wesentliche Gegenstände und Debatten der Architektur von den im Kurs behandelten Epochen und geographischen Gegenden zu bestimmen. Erwerb eines Bewusstseins und der methodischen Herangehensweisen für ein historisch sensibles Verständnis der gebauten Umwelt. Erwerb der Werkzeuge für die Fundierung eigenen architektonischen Schaffens in der historischen, theoretischen und kritischen Forschung. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | <p>Die Vorlesung Architekturgeschichte und -theorie I bietet einen zeitlichen und thematischen Überblick über die europäische Architekturpraxis und -theorie vom 15. bis ins 19. Jahrhundert. Thematische Vorlesungen über zentrale Fragen einer jeweiligen Epoche werden vertieft mit detaillierten Analysen einzelner historischer Bauten.</p> <p>Themen umfassen das Aufkommen und die Entwicklung des Vitruvianismus in Architektur und -theorie bis ins 19. Jahrhundert und damit verbundene Themen wie die Herausbildung des Architektenberufs; Medien architektonischen Entwerfens und Bauens (Zeichnungen, Modelle, Baumaterialien); Formen und Medien der Verbreitung und Einflussnahme (Klein-Architekturen, Bildmedien); Bautypen (wie Palazzo und Villa); Fragen von Schönheit und Ornamentik; Fragen der Auftraggeberschaft (wie der Päpste in Rom); das Verhältnis von Bauten zur Stadt (beispielsweise die Entwicklung europäischer Hauptstädte); Positionen gegenüber der Geschichte (Ursprungsmythen, Historismus); das Problem des Monuments.</p> <p>Der Kurs Grundlagen der Geschichte und Theorie der Architektur I umfasst verschiedene Teile die sich jeweils einem bestimmten Forschungsbereich der Kunst- und Architekturgeschichte widmen.</p> <p>(1) Historiographie (Geschichtsschreibung) der Architektur (M. Delbeke) (2) Medien der Architektur (L. Stalder) (3) Architektur und Kunst (P. Ursprung)</p> | | | | |
| Literatur | Literaturangaben und Handzettel werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für die Vorlesung Architekturgeschichte und -theorie I müssen StudentInnen sich in selbständigem Studium grundlegendes Wissen der kanonischen Geschichte europäischer Architektur erwerben. | | | | |
| 052-0601-00L | Baumaterialien I | O | 2 KP | 2V | J. Carmeliet, M. Koebel, O. von Trzebiatowski, F. Winnefeld, T. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | <p>Baustoffe - Struktur, Eigenschaften, Verwendung</p> <p>mineralische, metallische und polymere Baustoffe Holz und Glas ökologische Zusammenhänge</p> | | | | |
| Lernziel | Im Rahmen der Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften der mineralischen, metallischen und polymeren Baustoffe sowie von Holz und Glas behandelt. Damit soll eine materielle Basis für die Konstruktion geliefert werden. Zum Stoff gehören auch die relevanten ökologischen Zusammenhänge wie Rohstoffverfügbarkeit, Produktionsaufwand, Schadstoffabgabe und Entsorgung respektive Wiederverwertung. | | | | |
| Inhalt | Im Rahmen der Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften der mineralischen, metallischen und polymeren Baustoffe sowie von Holz und Glas behandelt. Damit soll eine materielle Basis für die Konstruktion geliefert werden. Zum Stoff gehören auch die relevanten ökologischen Zusammenhänge wie Rohstoffverfügbarkeit, Produktionsaufwand, Schadstoffabgabe und Entsorgung respektive Wiederverwertung. | | | | |
| 052-0701-00L | Städtebau I | O | 2 KP | 2V | M. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Aus unterschiedlichen Perspektiven werden die Mittel und Möglichkeiten der Disziplin Städtebau aufgezeigt, um die Stadt im Sinne einer zukunftsfähigen und menschengerechten Umwelt zu gestalten. Dazu werden allgemeine Grundlagen vermittelt und konkrete Methoden des städtebaulichen Entwerfens vorgestellt. Die Vorlesungen werden von den Dozenten und eingeladenen Gästen gehalten. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe vermittelt grundlegende Kenntnisse im Städtebau. Dabei steht die Veranschaulichung des Beziehungsreichtums sowie das Potenzial der Disziplin und dessen Handhabung im Planungs- und Entwurfsalltag im Vordergrund. Zentrale Fragestellungen und Themenschwerpunkte der zeitgenössischen Städtebaupraxis und -theorie werden erläutert. Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, das den Studierenden die Synthese und Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen ermöglicht. | | | | |
| Inhalt | <p>Das Herbstsemester führt den Begriff des strategischen Entwurfs ein und vermittelt weiterführende Kenntnisse zu Strukturen und Modellen der zeitgenössischen Stadt. Es ist thematisch in zwei Teile gegliedert:</p> <p>Teil 1: Strategisches Entwerfen Der erste Teil der Vorlesungsreihe vermittelt allgemeine Grundlagen zum Verständnis der Stadt und der Disziplin des Städtebaus. Es werden Analysemethoden und Herangehensweisen vorgestellt, der Umgang mit der Unsicherheit in der Planung thematisiert und konkrete Methoden des städtebaulichen Entwerfens vorgestellt.</p> <p>Teil 2: Strukturen und Modelle Der urbane Raum wird auf vielen verschiedenen Ebenen geprägt. Der Stadtgrundriss, das Verhältnis zwischen öffentlichem und privatem Raum, die Infrastruktur- und Mobilitätsbedürfnisse sowie unterschiedliche raumwirksame Akteure bieten die grundlegendsten Möglichkeiten zur Steuerung der Entwicklung. Der zweite Teil der Vorlesungsreihe ist diesen Strukturen der Stadt und den sie beschreibenden Modellen gewidmet.</p> | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript zur Vorlesungsreihe. Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch | | | | |
| Literatur | Am Ende des Jahreskurses wird ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch | | | | |
| 052-0605-00L | Mathematisches Denken und Programmieren I | O | 2 KP | 2V | L. Hovestadt |
| Kurzbeschreibung | Eine Einführung in die Informationstechnik für Architekten. Es geht nicht um das WIE, sondern um das WAS. Nicht um eine Virtuosität im Umgang mit digitalen Werkzeugen, sondern um ein Verständnis für das Codieren. Nicht um eine Pragmatik, sondern um eine Literarität. Sie ist die Basis einer digitalen Architektur, einer Kunst des Fügens, die es mit Sorgfalt, Umsicht und Geduld zu kultivieren gilt. | | | | |
| Lernziel | Eigentlich würde man von diesem Kurs erwarten zu lernen, wie man mit Computern Architektur zeichnet. Das macht dieser Kurs nicht: denn digitale architektonische Modelle sind nicht gezeichnet sondern codiert. | | | | |
| | Wir sehen an der aktuellen Diskussion um Gebäudeinformationsmodelle (BIM), wie verfahren die Situation wird, wenn man Architektur digital zeichnet: heute sind die digitalen Modelle ein mühsamer 'Bergbau' in hunderten von Gigabytes von Daten unterschiedlichster Art. Ein digitales Modell als Code dagegen ist leicht, kompakt, schnell. Ein schillernder Kristall, wie Poesie. | | | | |
| | Daher steht das Codieren im Mittelpunkt dieses Kurses. Genauer gesagt: die Studenten lernen Code zu lesen und das Denken in Code wertschätzen. Denn das aktive Codieren zu lernen würde den zeitlichen Rahmen sprengen und soll auch nicht erzwungen werden. Mit einem digitalen Bewusstsein aber können die Studenten schnell verschiedenste Software mit den im Internet verfügbaren Hilfen lernen und kompetent entsprechend ihrer persönlichen Vorstellungen nutzen. Das Ziel des Kurses ist, dass die Studenten sich als Architekten zu einer digitalen Persönlichkeit entwickeln können. | | | | |
| | Konkret wird Bezug genommen auf die Geschichte der Architektur in Zusammenspiel mit Mathematik und Philosophie. Das wesentliche Handwerkszeug ist der Lambda Calculus in der Implementation von Mathematica. Gezeigt wird der informationstechnische Zusammenhang aller digitalen Medien: Text, Bild, Graphic, Modell, Animation, Film, Audio und die entsprechende Software. Diskutiert werden aktuelle Fragen: Internet, Internet of Things, Kryptographie, Privacy, Big Data, Machine Intelligence, Gebäudeinformationsmodelle, Responsive Cities, Smart Homes, Robotik, Energie und Logistik. Geübt werden die heutigen und geschichtlichen Modellierungsverfahren. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <p>Die Mechanik der Digitalen Einführung und Übersicht Das Falten Der Kalkulus Zu Text und Zahlen Zu Listen und Farben Zu Bildern und Filmen Zu Kryptographie und Kommunikation Zu Regeln und Graphen Zu Grafiken und Animationen Zu 3D Modellen Zu Solid-Modellen Zu Musik und Sound</p> <p>The Big Plenty Zu Parsern Zu Datenbanken Zur Machinellen Intelligenz Zu vielen Bildern Zu vielen Texten Zu vielen Zeichnungen Zu vielen Modellen Zu Smart Buildings Zu Stadt und Land Zum Internet der Dinge Zu Privacy</p> <p>Eine digitale Archäologie der Architektur Die Geometrie Euklids Die Architektur der Griechen Die Arithmetik von Ptolemäus Die Architektur des Mittelalters Die Geometrie von Descartes Die Architektur der Renaissance Die Arithmetik von Lagrange Die Architektur der Aufklärung Die Algebra von Boole Die Architektur der Klassik Die Kategorientheorie Die Architektur des 20. Jahrhunderts</p> <p>Das digitale architektonische Modell Architektonik und Poesie Das perspektivische Modell Der probabilistische Modell Der Kristall Der Hybrid Das Kontinuum Der Oikos Der Modellbegriff 1920 Der Modellbegriff 1950 Der Modellbegriff 1980 Der Modellbegriff 2010 Marke und Manier</p> |
|--------|---|

▶▶▶ Fächer mit Semesternote

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|-----------|------------------------------------|
| 052-0501-00L | <p>Entwerfen und Konstruieren I <i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste. Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i></p> | O | 8 KP | 4V+10G+2U | A. Deplazes, D. Mettler, D. Studer |
| Kurzbeschreibung | Entwerfen und Konstruieren versteht sich als ein sich komplementär ergänzendes Lehrangebot. Mittels Vorlesungen und Übungen werden die inhaltlichen und methodischen Grundlagen von Entwerfen und Konstruieren vermittelt und vertieft. | | | | |
| Lernziel | Verständnis und Beherrschen der Arbeitsmethodik von Entwerfen und Konstruieren. | | | | |
| Inhalt | Vorlesungen und Übungen zur Erlangung der Methodik und Fähigkeit des Entwerfens und Konstruierens. | | | | |
| Skript | Andrea Deplazes (Hrsg.), Architektur konstruieren, Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Ein Handbuch, Birkhäuser, Basel Boston Berlin, 2013 | | | | |
| Literatur | Literaturhinweise werden fallweise in den Vorlesungen bekannt gegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 100% Interesse und Engagement | | | | |
| 052-0503-00L | <p>Architektur und Kunst I <i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste. Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i></p> | O | 8 KP | 2V+5G+1U | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Besuch von acht Vorlesungen, schriftliche und zeichnerische Prüfung (Notengewicht: jeweils 1/5 für die finale Semesternote). Kennenlernen acht verschiedener Perspektiven/Medien der Bildenden Kunst. Vertiefung in eine Richtung in einem gewählten Vertiefungskurs; 3 Wochen Erarbeiten einer künstlerischen Aufgabenstellung (Notengewicht der Schlusspräsentation: 3/5 für die finale Semesternote). | | | | |

Lernziel Im HS17 lernen die Studierenden in Form einer Rotation alle acht Perspektiven und Medien der Bildenden Kunst kennen. Sie erweitern ihre Kenntnisse in einem mentorierten Vertiefungskurs anhand einer eigenständigen künstlerischen Arbeit.

Inhalt Nach Besuch der ersten acht Vorlesungstage findet am 9. Unterrichtstag eine schriftliche Prüfung, bezogen auf den Vorlesungsteil und eine zeichnerische Prüfung in "Freies und perspektivisches Zeichnen" statt. Der schriftliche und der zeichnerische Teil werden jeweils zu 1/5 für die finale Semesternote gewertet.

Im HS17 durchlaufen Sie in Form einer Rotation alle acht Kurse und lernen dabei acht verschiedene Perspektiven und Medien der Bildenden Kunst kennen. Anschliessend wählen Sie einen der acht Kurse als Ihren Vertiefungskurs. Mit den gewählten Dozenten gehen Sie in ein dreiwöchiges Mentorat und arbeiten an einer künstlerischen Aufgabenstellung, die bei einer Schlusskritik präsentiert wird. Die Note Ihrer Abschlusspräsentation fliesst zu 3/5 in die finale Semesternote ein.

►► Grundlagenfächer des übrigen Bachelor-Studiums

►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|--------------------|
| 052-0607-00L | Tragwerksentwurf III <i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird zum ersten Mal im HS18 angeboten.</i> | O | 2 KP | 2G | Noch nicht bekannt |
| 052-0805-00L | Architekturgeschichte und -theorie III <i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird zum ersten Mal im HS18 angeboten.</i> | O | 2 KP | 2V | Noch nicht bekannt |
| 052-0635-00L | Mathematisches Denken und Programmieren III <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | O | 2 KP | 2V | keine Angaben |

►►► Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|--------------------|
| 052-0801-00L | Geschichte des Städtebaus I <i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird zum ersten Mal im HS18 angeboten.</i> | O | 2 KP | 2G | Noch nicht bekannt |
| 052-0707-00L | Städtebau III <i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird zum ersten Mal im HS18 angeboten.</i> | O | 2 KP | 2V | Noch nicht bekannt |

►►► Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|--------------------|
| 052-0705-00L | Landschaftsarchitektur I <i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird zum ersten Mal im HS19 angeboten.</i> | O | 2 KP | 2V | Noch nicht bekannt |
| 052-0609-00L | Energie- und Klimasysteme I <i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird zum ersten Mal im HS19 angeboten.</i> | O | 2 KP | 2G | Noch nicht bekannt |
| 052-0507-00L | Konstruktion V <i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird zum ersten Mal im HS19 angeboten.</i> | O | 2 KP | 2V | Noch nicht bekannt |

►► Wahlfächer

►►► Entwurf und Architektur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|-------------------------------|
| 052-0525-17L | Material-Werkstatt ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 3 KP | 3G | R. Giovanoli, J. Roeder |
| Kurzbeschreibung | Im Wahlfach 'Material-Werkstatt' haben die Studenten die Möglichkeit, ein Material theoretisch und praktisch kennen zu lernen und anhand einer kleinen materialspezifischen Studie das Potential für die zeitgenössische Architektur zu untersuchen. | | | | |
| Lernziel | Materialien zu bearbeiten und zu fügen, so dass daraus Architektur wird, ist die Grundlage jeder Konstruktion. Dazu gehört einerseits Know-how, andererseits aber auch ein Entdeckergeist. Das Wahlfach hat das Ziel exemplarisch ein Material und seine Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion und architektonischem Ausdruck schärfen. | | | | |
| Inhalt | Im Wahlfach 'Material-Werkstatt' haben die Studenten die Möglichkeit, ein Material theoretisch und praktisch kennen zu lernen und anhand einer kleinen materialspezifischen Studie das Potential für die zeitgenössische Architektur zu untersuchen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | aktuelle Infos auf http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html | | | | |
| 052-0513-17L | Raumkonzepte in Film und Architektur: Die Welt und ihr Double Teil 1 | W | 1 KP | 1V | M. Bächtiger Zwicky, A. Gigon |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar beschäftigt sich mit räumlichen Phänomenen an der Schnittstelle von Film und Architektur. Es analysiert die wechselseitige Einflussnahme dieser beiden Medien, stellt die Wahrnehmungsdispositionen und Wirkungsmechanismen einander gegenüber und schärft den Blick für eine differenzierte Raumbetrachtung. | | | | |
| Lernziel | Die Betrachtung filmischer Raumsituationen und Bewegungsmomente eröffnet neue Sichtweisen auf die Architektur, welche anhand von Filmanalysen und experimentellen Aufgabenstellungen vertieft werden. Im Seminar werden räumliche Gestaltungsmittel wie der Schnitt oder die Kadrierung vorgestellt und unter wahrnehmungstheoretischen Gesichtspunkten diskutiert. Medial geprägte Wahrnehmungs- und Wirkungsformen lassen sich so in eine kulturgeschichtliche Entwicklung einbinden und führen zu einer Raumbetrachtung, welche über die Grenzen der Architektur hinaus weist und dem Entwurfsprozess neue Impulse verleiht. | | | | |
| Inhalt | Neue Sichtweisen auf die Architektur werden anhand von Filmanalysen und experimentellen Aufgabenstellungen vertieft. Im Seminar werden räumliche Gestaltungsmittel wie der Schnitt oder die Kadrierung vorgestellt und unter wahrnehmungstheoretischen Gesichtspunkten diskutiert. Medial geprägte Wahrnehmungs- und Wirkungsformen lassen sich so in eine kulturgeschichtliche Entwicklung einbinden und führen zu einer Raumbetrachtung, welche über die Grenzen der Architektur hinaus weist und dem Entwurfsprozess neue Impulse verleiht. | | | | |
| 052-0515-17L | Performance und Intervention | W | 2 KP | 2U | K. Sander |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Das Wahlfach erlaubt den Teilnehmern, in der Architektur die soziale Frage mit den Mitteln der Performance und Intervention zu stellen und dadurch unerwartete Antworten zu erhalten. | | | | |
| Lernziel | Das Medium der Performance ist der Mensch. Durch seinen Körper und seine Sprache sendet er Mitteilungen an sein soziales Umfeld. Die künstlerische Performance versucht, ein Bewusstsein für das Senden und Empfangen dieser Mitteilungen zu schaffen. Wir werden die Bedeutung von Sprache, Haltung, Kleidung und Bewegung anhand ausgewählter Beispiele der Performancekunst untersuchen. | | | | |
| Inhalt | Die Beziehungen zwischen den Menschen werden durch politische, gesetzliche, wirtschaftliche und kulturelle Strukturen geregelt und durch Architektur gefestigt und repräsentiert. Die künstlerische Intervention kritisiert das Verhältnis zwischen sozialer Struktur und gebautem Raum. Wir suchen nach Methoden, in Situationen zu intervenieren, in die man selbst involviert ist und stellen Fragen in Bezug auf Architektur und gesellschaftliches Umfeld. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit dem Dozenten: Matthias Wermke <wermke@arch.ethz.ch> | | | | |
| 052-0519-17L | Fotografie ■ <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Einschreibung nach Motivationsschreiben an den Dozenten bis 10.9.17 (12:00 Uhr).</i> | W | 2 KP | 2U | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von theoretischen und praktischen Inhalten zur Fotografie in Kunst, Architektur und Gesellschaft | | | | |
| Lernziel | Ziel des Seminars ist es, eine vertiefte Medienkompetenz bei der Anwendung der Kulturtechnik Fotografie zu erlangen Über die Auseinandersetzung mit künstlerischen Ideen und Methoden im Umgang mit dem Medium Fotografie sowie theoretischen und praktischen Fragestellungen an dieses Medium soll jeder Teilnehmer für sich einen individuell erweiterten Begriff von Fotografie erarbeiten. | | | | |
| Inhalt | Motivationen und Arbeitsweisen von Künstlern/Fotografen werden analysiert, ihre Methoden und Techniken erforscht und nachvollzogen. Ebenso die Wirkungsweise ihrer Arbeiten und deren Rezeptionsgeschichte. Damit verbunden werden Theorien zur Fotografie unter verschiedenen Gesichtspunkten wie z. B. Referenz, Reproduzierbarkeit, Zeit im Bild etc. vorgestellt, erörtert und durch praktische Beispiele vertieft. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Begrenzte Teilnehmerzahl. Belegung nach Absprache. Motivationsschreiben bis 10.9.2017 an Achim Mohné <mohne@arch.ethz.ch> | | | | |
| 052-0521-17L | 3D Scanning and Freeform Modeling <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Für die Belegung ist die Zustimmung des Dozenten erforderlich.</i> | W | 2 KP | 2U | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Digitale Skulptur. Experimenteller Gebrauch eines Systems zur Digitalisierung und Modellierung von dreidimensionalen Objekten. | | | | |
| Lernziel | Erprobung digitaler Werkzeuge für eigene Gestaltungsprozesse mit dreidimensionalen Formen in Kunst, Design und Architektur. Training des räumlichen Vorstellungsvermögens. | | | | |
| Inhalt | Die Professur für Architektur und Kunst verfügt über einen sogenannten 3D-Bodyscanner zur Digitalisierung der dreidimensionalen Gestalt von Personen und Gegenständen. Ergänzt wird er durch eine spezielle Software zur Modellierung der gewonnenen 3D-Daten. Nach einer Einarbeitungs- und Übungsphase sind die Teilnehmer aufgefordert, Ideen und Konzepte für eigene Projekte zu entwickeln, die das System in seinen Anwendungsmöglichkeiten kreativ ausloten und erweitern. Dieser Findungsprozess und die anschließende Realisierung werden kontinuierlich begleitet. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmerzahl ist auf 14 Personen begrenzt und eine Belegung erfordert die Zustimmung des Dozenten. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit dem Dozenten: Adi Grüninger: grueninger@arch.ethz.ch | | | | |
| 052-0523-17L | 360° - Reality to Virtuality | W | 4 KP | 4G | K. Sander, A. Wieser |
| Kurzbeschreibung | Basics of 3D-scanning of rooms and bodies, individual scan projects, 3D-visualizations and animations. Definition and realization of a project, working alone and in groups. | | | | |
| Lernziel | Understanding 3D-technologies, handling positive and negative spaces, handling hardware and software, processing 3D point clouds (registering scans, filtering, merging of data sets, precision, visualizations, animation), interpretation of the generated data. | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction to 3D laser scanning (getting to know technologies, methods and context; carry out practical tests) 2. Project development within the group (idea, concept, target, intention, selection of methods & strategies) 3. Project implementation within the group (possible results, videos, pictures, prints, publications, web, blog, forum etc.) 4. Project presentation (exhibition incl. critiques, discussions) | | | | |
| 052-0527-17L | Künstlerisches Denken und Arbeiten ■ | W | 2 KP | 2S | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Im Seminar werden, insbesondere am Beispiel von Video und Film, künstlerische Strategien analysiert und diskutiert, die sich auf eigenwillige und oft poetische Weise mit Räumen, Orten und Zeit(en) auseinandersetzen. | | | | |
| Lernziel | Ziel des Seminars ist eine Sensibilisierung für künstlerische Konzeptionen und Schaffensprozesse, um experimentell eigene Strategien und Projekte, insbesondere mit audiovisuellen, zeitbasierten Medien zu reflektieren und zu produzieren. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar zudem in Absprache mit dem Dozenten: Tobias Becker, becker@arch.ethz.ch | | | | |
| 052-0531-17L | Architekturzeichnen <i>Maximale Teilnehmerzahl: 136.</i> <i>Diese Lehrveranstaltung findet im HS17 zum letzten Mal statt.</i> | W | 2 KP | 2G | R. Fässer |
| Kurzbeschreibung | Mit dem gegenständlichen, architektonischen Zeichnen, steht uns eines der wichtigsten und direktesten Entwurfsinstrumente zur Verfügung. Vorstellungen, Ideen, wie auch das Festhalten wichtiger Szenarien und Eindrücke, lassen sich mit der richtigen Technik visualisieren. | | | | |
| Lernziel | Durch den Prozess des konkreten, abbildhaften Zeichnens, sensibilisieren wir unsere Wahrnehmung und präzisieren zugleich das Zusammenspiel von Kopf und Hand. Auch das digitale Zeichnen mit Wacom Tablett (sofern vorhanden), sollte als zusätzliche Herausforderung nicht zu kurz kommen. | | | | |
| Inhalt | Der Fokus der zeichnerischen Studien liegt in der Betrachtung architektonischer Referenzen, wie: Figur, Plastizität, Körper, Raum, Licht, Atmosphäre, etc. Die zweite Vorlesungsstunde ist für die Besprechung der Wochenübungen reserviert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnahmebegrenzung auf max. 136 Kursteilnehmende. | | | | |
| 052-0511-17L | Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten ■ | W | 2 KP | 2V | T. Guthknecht, D. Eberle |
| Kurzbeschreibung | Wissenschaftliche, eigenständige, schriftliche Arbeit zu einer Fragestellung aus dem Bereich der Planung von komplexen Gebäuden - wie zum Beispiel Gesundheitsbauten - mit besonderem Schwerpunkt auf den dynamischen Veränderungen in deren operativem und funktionalem Umfeld und den dafür notwendigen planerischen und baulichen Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist die Auseinandersetzung mit einer differenzierten Funktionsplanung als Grundlage für funktionelle, betrieblich und gestalterisch erfolgreiche komplexe Bauten. Auf der Grundlage eines vorgegebenen Themenrahmens können die Studenten hierzu vertiefte Untersuchungen mit dem Ziel möglicher Verbesserungen zum Beispiel in der Krankenhausplanung erarbeiten. Der Themenrahmen wird jeweils zu Beginn des Semesters in den Vorlesungen bekannt gegeben. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Komplexe Bauten wie unter anderem die Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem stetigen Wandel. Bei einem Krankenhausneubau werden 60% der Untersuchungs- und Behandlungsflächen innerhalb der ersten 10 Jahre nach Inbetriebnahme bereits umgebaut. Die Architekturplanung muss Konzepte entwickeln, wie diese Dynamik von der Gebäudestruktur verbessert aufgefangen werden kann. In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die bauliche Anpassungsfähigkeit durch die noch knapperen Ressourcen im Gesundheitswesen verschärft werden. Es ist daher an dieser Stelle notwendig, dass planerisch und organisatorisch neue Wege beschritten werden. Die zu erstellende Arbeit soll hierzu eine einzelne Fragestellung detailliert erörtern, Probleme analysieren und mögliche Lösungswege erarbeiten und diskutieren. | | | | |
| Skript | Präsentationen werden vom Dozenten verfügbar gemacht. | | | | |
| 052-0529-17L | Meisterkurs Konstruktion ■ | W | 2 KP | 2G | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der ‚Meisterkurs Konstruktion‘ sucht die kritische Auseinandersetzung mit den relevanten konstruktiven (inkl. energetischen) Fragestellungen unserer Zeit. Im Kurs werden semesterweise abwechselnd Schwerpunkte der typischen Bauweisen thematisiert: Mauerbau, Betonbau, Stahlbau, Holzbau, Fassadenbau. Im HS 2016 wird der zeitgenössische Stahlbau untersucht. | | | | |
| Lernziel | Der angehende Architekt soll sich das nötige konstruktive Handwerk aneignen und die Konstruktion in ihren komplexen Zusammenhängen zu denken trainieren, um sich einer späteren Diskussion in der Praxis kompetent stellen können. | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung wird gegliedert in: 1. Vermittlung konstruktives Grundlagenwissen und -können 2. Seminar / Übungen zum Stand der Technik / Forschung 3. Einbezug von praktischen Fall- und Problemstellungen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kursbelegung nach Absprache mit der Dozentin. | | | | |
| 052-0533-17L | Neue konstruktive Orte | W | 2 KP | 2G | D. Mettler, D. Studer |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Wahlfach "Neue konstruktive Orte" untersucht das komplexe Zusammenspiel der Bauelemente anhand exemplarischer architektonischer Schlüsselstellen wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. Die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen dient als Ausgangslage für die Entwicklung hypothetischer zukünftiger Konstruktionen. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Lehrveranstaltung ist das Verstehen des Einflusses von Material, Technologie und Konstruktion auf die architektonische Ausbildung der konstruktiven Orte. Durch die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen von hoher architektonischer Relevanz wird anhand exemplarischer Gebäudeteile wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. die Genese der konstruktiven Gebäudeteile, das Zusammenspiel der Bauelemente und Stand der Technik für die verbreitetsten konstruktiven Schlüsselstellen vermittelt. Die Verknüpfung zu aktuellen konstruktiven Methoden und Randbedingungen ermöglicht eine kritische Bewertung des konstruktiven Status Quo in der zeitgenössischen Architekturproduktion sowie den Ausblick auf neue konstruktive Ausbildungen. | | | | |
| Inhalt | Vorlesung: 1. Vergleichende Analyse zur Herleitung und dem Verständnis der konstruktiven Orte Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. 2. Beschrieb des aktuellen Stands der Technik, typische Verfahren, typische Problematiken. 3. Abschlusskolloquium mit Gästen aus den produzierenden und verarbeitenden Unternehmen. Übung: Neuformulierung eines zukünftigen konstruktiven Ortes als Resultat einer diagnostischen Arbeit. | | | | |
| 052-0535-17L | Modell und Gestaltung | W | 3 KP | 4U | A. Tellini, D. Bachmann, K. Derleth |
| Kurzbeschreibung | Die Lehre vom Architekturmodellbau wird im Wahlfach Modell und Gestaltung explorativ, über systematische Experimente und die Entwicklung von Methoden, erfahrbar gemacht. | | | | |
| Lernziel | Die grundsätzliche gestalterische Auseinandersetzung mit dreidimensionaler Form, Farbe, Material und Komposition ist mit dem praktischen Vertiefen der eigenen gestalterischen und technischen Kompetenzen in Bezug auf den Modellbau Lernziel der Lehrveranstaltung. | | | | |
| Inhalt | Anhand verschiedener Aufgaben werden im Verlaufe des Semesters systematisch gestalterische Experimente und Untersuchungen in diversen Materialien und Techniken durchgeführt. Das so gesammelte Wissen soll in einem Abschlussprojekt als gebautes Modell zur Anwendung kommen. Dabei werden exemplarisch Idee, Komposition, Farbe und Material zu einem Ganzen zusammengeführt und handwerklich über die sinnliche Komponente des Modells und dessen Rolle im Spannungsfeld von Bild, Objekt, Skulptur und Plastik reflektiert. | | | | |

▶▶▶ Geschichte und Theorie der Architektur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 052-0825-17L | Spezialfragen zur Kunst- und Architekturgeschichte: Thema | W | 2 KP | 2S | P. Ursprung |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Wir werden im Seminar durch Videointerviews dokumentieren, wie das 1967 gegründete Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta) in den vergangenen fünfzig Jahren die Schweizer und internationale Architekturgeschichte und -debatte erforscht und beeinflusst hat. | | | | |
| Lernziel | Im Fokus des Seminars steht die Geschichte des gta sowie die Theorie und Praxis des Interviews als Medium der Recherche und Dokumentation. | | | | |
| Inhalt | Interviews mit Architekten und Künstlern sind ebenso populär wie vielseitig. Sie sind Mittel der Forschung und der Vermittlung in Publikationen und Medien oder in Ausstellungen. Im Seminar werden wir uns theoretisch und praktisch mit den Formen und Funktionen des Interviews auseinandersetzen. Anlass dafür ist das 50-jährige Jubiläum des Instituts für Geschichte und Theorie (gta), das 1967 gegründet wurde. Wir werden die Protagonisten interviewen, die seine Entstehung und Entwicklung mitprägten. Die entstandenen Videointerviews werden 2017 im Rahmen der Jubiläums-Ausstellung gezeigt. Wir werden im Seminar und in den Interviews untersuchen, wie das gta in den vergangenen fünfzig Jahren die Schweizer und internationale Architekturgeschichte und -debatte erforscht und beeinflusst hat. Zudem werden wir die Rolle und verschiedenen Formate von Video in Ausstellungen diskutieren und unsere eigene Form entwickeln. | | | | |
| Skript | Die Pflichtlektüre wird für angemeldete TeilnehmerInnen als download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 052-0815-17L | Seminar Architekturkritik: Stadt und Architektur | W | 2 KP | 2G | C. Schärer Basoli, L. Stalder |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar vermittelt den Studierenden Möglichkeiten und Grenzen der Architekturkritik. Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Reflexion, Diskussionen am Objekt sowie Textarbeit. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Veranstaltung ist ein doppeltes: Vom mündlichen Diskurs über die schriftliche Rezension bis hin zum Bild als Medium der Kritik werden die Studierenden einerseits verschiedene Formen des kritischen Umgangs mit Architektur kennen und anwenden lernen. Andererseits soll anhand der Lektüre und Diskussion theoretischer und historischer Texte die Praxis der Architekturkritik selbst reflektiert werden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Inhalt | Das Seminar gliedert sich in drei Abschnitte. In einer ersten Phase werden die theoretischen Grundlagen anhand der Lektüre und Diskussion einschlägiger Texte und von Referaten erfahrener Kritikerinnen und Kritiker erarbeitet. In einem zweiten Schritt werden Bauten vor Ort besucht, um anhand der direkten räumlichen Erfahrung ein Begriffsinstrumentarium für die Kritik zu entwickeln. Schliesslich rückt im dritten Teil das Handwerk in den Vordergrund, indem die Studierenden eigene Argumentationen verfassen und eine öffentliche Podiumsdiskussion führen. | | | | |
| Skript | Wird zu Beginn der Veranstaltung an die Studierenden verteilt. | | | | |
| 052-0813-17L | Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur: Architekturmaschinen VII | W | 2 KP | 2S | L. Stalder |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar untersucht die Bedingungen zeitgenössischer architektonischer Produktion. Dabei wird systematisch der Bedeutung architektonischer Konventionen auf den Entwurf, Bau, aber auch auf die Transformation einzelner Bauten nachgegangen. | | | | |
| Lernziel | Ziel des Seminars ist die kritische Untersuchung der materiellen und ideologischen Konventionen architektonischen Schaffens. Aus der historischen Analyse heraus sollen die Studierenden die Instrumente zur kritischen Betrachtung der Bedingungen des zeitgenössischen Schaffens erarbeiten, um daraus eine eigenständige theoretische Position entwickeln zu können. | | | | |
| Inhalt | Thema des Seminars sind die Konventionen der zeitgenössischen Praxis. Die vorgeschlagenen Themen sollen aus einer doppelten, historisch wie auch systematischen Perspektive untersucht werden. Eine detaillierte Beschreibung des jeweiligen Semesterprogramms findet sich unter: http://stalder.arch.ethz.ch/seminarien.php | | | | |
| 052-0821-17L | Architecture and Photography <i>Due to limited spaces, we kindly ask you to apply by sending a motivation letter to wootton@arch.ethz.ch.</i> | W | 2 KP | 2S | T. Wootton |
| Kurzbeschreibung | Since the mid 19th century the representation of architecture is inextricably linked to photography. Many buildings are being discussed on the basis of photographs. The artist and photographer Tobias Wootton (HfG Karlsruhe) will teach the students the various techniques (large scale, medium format, small format, digital photography). | | | | |
| Lernziel | Knowledge of architectural photography | | | | |
| Inhalt | History, theory and practice in architectural photography | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For participation a motivation letter has to be handed in until Friday 15th September 2016, 12:00 noon, to send to Mr. T. Wootton, Email: wootton@arch.ethz.ch. | | | | |
| 052-0817-17L | Theory of Architecture: Making Difference – Architectures of Gender | W | 2 KP | 2S | T. Lange |
| Kurzbeschreibung | The elective course/seminar "Making Difference – Architectures of Gender" seeks to provide an interdisciplinary introduction to gender theory in its relation to architecture. | | | | |
| Lernziel | Participating students will become familiar with contemporary gender-based approaches to architecture and spatial practice, and learn to apply this knowledge to critical discussion of historical and current examples. | | | | |
| Inhalt | In what ways are gender and architecture, or the production and use of space, interrelated? How do built structures, beyond merely representing sexual difference, serve to establish and maintain separate spheres for men and women? Neither claiming neutrality nor resorting to simple answers, this seminar will offer a critical and interdisciplinary introduction to gender theory in its relation to architecture. We will focus on how gender-based power relations and spatialized forms of domination have shaped, and continue to shape, our material environment. Beyond more established feminist approaches, gender theory will provide a theoretical lens and orientation. This means that we will abandon master narratives in favor of a focus on architecture's contextual and everyday aspects, including such issues as sexual orientation, queerness, and diversity. Through a series of key readings, discussions, guest lectures, and on-site investigations we will (re-)visit the domains of masculinity and power, explore spaces of exclusion and transgression, and highlight emerging feminist alternatives to the patriarchal system of architectural practice. | | | | |
| Literatur | All required readings will be made available online. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Regular class attendance is mandatory. Students are required to actively participate in weekly readings and discussions. | | | | |
| 052-0829-17L | Kunst- und Architekturgeschichte: Das Gesims ■ Für Architekturstudierende nicht als Pflichtwahlfach GESS wählbar! | W | 2 KP | 2G | M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | Eine kritische Geschichte des Gesimses. Das Seminar setzt sich mit Bedeutung und Rolle des Gesimses im architektonischen Entwurf und Diskurs auseinander, um anhand dessen das Zusammenspiel von Geschichte und Theorie der Architektur, einer kritischen Debatte und dem Entwerfen zu untersuchen. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar entwickelt Methoden und Werkzeuge einer kritischen Auseinandersetzung mit Elementen architektonischen Entwerfens und beschäftigt sich mit der kritischen, theoretischen und historischen Rezeption dieser Elemente. Aktive studentische Teilnahme ist Voraussetzung. | | | | |
| Inhalt | "A great 'classic' cornice, [Frank Lloyd Wright] remembers, 'had been projecting boldly from the top of the building, against the sky. Its moorings partly torn away, this cornice now hung down in places, great hollow boxes of galvanized iron, hanging up there suspended on end. One great section of cornice I saw hanging from an upper window. A workman hung, head downward, his foot caught, crushed on the sill of this window by a failing beam.' After this experience young Wright began 'to examine cornices critically.' He saw them as 'images of a dead culture,' and began to cast about for expressions of a new and living culture. He saw the 'pilasters, architraves and rusticated walls' of late Victorian architecture as belonging to the same stuffy scheme of things as the 'puffed sleeves, frizzes, furbelows and flounces' of the absurd feminine attire of the same period..." 'Tyranny of the Skyscraper', New York Times Book Review (31 May 1931). Frank Lloyd Wrights tiefe Abscheu vor dem Gesims, hier als Artefakt voll gesellschaftlicher, ökonomischer und geschlechtlicher Bedeutungen dargestellt, ist nur ein Beispiel für den Versuch eines Modernisten, mit einem Element zurechtzukommen, das in der klassischen Architektur ebenso sehr zusätzlich wie grundlegend war. Gerade wegen dieser Doppeldeutigkeit als "essentieller Zusatz" kann man sich dem Gesims, wie Wright, als Brennpunkt einer Reihe architektonischer Fragen widmen: Inwiefern bringt architektonisches Entwerfen Konstruktionsweisen und Materialien zum Ausdruck; wie versinnbildlicht es Status und sogar Grenzen der Angemessenheit; wie trägt es zur Stadt und deren Bild bei; welcher Rang wird ihm beigemessen? Derweil fristet das Gesims heute eine Art Dasein in der Grauzone. Teils an Kommerzarchitektur und Hotelinterieurs verwiesen, passt es nicht in die Anforderungen parametrischen Entwerfens oder zu dem manchmal fanatischen Bemühen von Architekten, Fugen zwischen verschiedenen Materialien oder Bauteilen auf ein Minimum zu reduzieren. Aber das anhaltende Interesse von Architektenseite an der klassischen Tradition hat auch eine stete Produktion interessanter und herausfordernder Gesimse hervorgebracht. Das Seminar nimmt diese vorläufigen Beobachtungen zum Ausgangspunkt, um der Frage nachzugehen, was denn genau das Problem des Gesimses ist. StudentInnen werden ein oder mehrere herausragende Beispiele dieses Bauteils mit jeweils geeigneten Methoden untersuchen. | | | | |

Voraussetzungen / Für Architekturstudierende nicht als Pflichtwahlfach GESS wählbar!
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 052-0827-17L | Seminar Geschichte des Städtebaus: Die Städtebaugeschichte in der Architekturausbildung | W | 4 KP | 2S | R. Schützeichel |
| Kurzbeschreibung | Im Seminar wird die Städtebaugeschichte als Lehrstoff der Architekturausbildung untersucht. Zentrale Beiträge zur Etablierung des Fachs im Allgemeinen werden ebenso wie dessen Verankerung im Curriculum des Instituts für Geschichte und Theorie der Architektur an der ETH Zürich im Besonderen diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar strebt eine historisch fundierte Untersuchung der Frage an, welche Inhalte, Methoden und Zielsetzungen die städtebauhistorische Forschung und Lehre im Rahmen der Architekturausbildung seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts verfolgte. Ziel ist es, das Wissen um diesen Aushandlungsprozess und um die dabei gewonnenen Einsichten in den komplexen Untersuchungsgegenstand «Stadt» für den heutigen planerischen Umgang mit städtebaulichen Aufgaben nutzbar zu machen. | | | | |
| Inhalt | Die Städtebaugeschichte ist ein zutiefst interdisziplinäres Fach. Ihre Protagonisten näherten sich ihr aus so unterschiedlichen Perspektiven wie der Kunstgeschichte, der Geographie, der Denkmalpflege oder der Architekturpraxis. Diese Mehrfachcodierung spiegelt sich auch in der Etablierung des Fachs am 1967 gegründeten Institut für Geschichte und Theorie der Architektur der ETH Zürich wider, bei welcher Paul Hofer mit der «Städtebaugeschichte» und der «allgemeinen Denkmalpflege» gleich zwei der vier im Gründungsantrag benannten Fachgebiete übernahm; seit André Corboz ist die Professur ausschliesslich der Geschichte des Städtebaus gewidmet. Neben einer kritischen Reflexion zur Geschichte des Fachs an unserem Institut blickt das Seminar im internationalen Vergleich auf fachliche Ausdifferenzierungen und methodische Zugänge zur Städtebaugeschichte seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Auf Grundlage dieser historischen Untersuchung soll nicht zuletzt der Frage nachgegangen werden, welchen Nutzen die Geschichte des Städtebaus und ihre Methoden für das praktische Handlungswissen von Architektinnen und Architekten haben. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird in digitaler Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Relevante Literatur wird in einem Handapparat in der Bau-Bibliothek und in digitaler Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmerzahl ist auf 30 Studierende beschränkt. | | | | |

| | | | | | |
|--|--|----------|-------------|-----------|--|
| 052-0823-17L | History of Architecture: Islam, Housing and Cities ■ | W | 2 KP | 2G | |
| <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Since its inception in the early seventh century, Islam has influenced the way that cities, villages, and housing settlements are designed and built. The seminar explores this influence and examines how these built environments respond to climatic, topographic, commercial, social, political, secular and sacred demands and interpretations. | | | | |
| Lernziel | The aim is to examine the history of cities and typologies of domestic architecture in countries and societies where Islam is practiced and to investigate the politics, technologies and terminologies that reinforced that distinctive design, especially during the Islamic Golden Age. The seminar also scrutinizes European colonization of a great part of Islamic communities and studies its traces and impacts on domestic architecture and urban planning. | | | | |
| Inhalt | Patterns and design principles of residential quarters and cities, such as Abu Dhabi, Aleppo, Alexandria, Algiers, Damascus, Grenada, Jakarta, Kairouan, Kuwait, Lahore, Mecca, Tehran, and Tripoli will be studied and discussed. We will examine the significance of nomadic and sedentary populations, private, semi-private, and public spaces, as well as the meanings and characteristics of Suk, Madrassa, Funduq, Hammam, Qasaba, and Waqala. We will also analyze the various understandings and interpretations of Western European modernist architects of Islam, such as Le Corbusier in Algiers' Casbah and the M'zab Valley. In addition, we will discuss Western European discourses, presentations, representations, and construct of the so-called "Orient" and probe what Edward Said has termed "Orientalism" in 1978. The seminar is delivered through a series of weekly discussions of assigned readings. Students will be expected to complete one reading per week and conduct one text presentation/discussion per semester. | | | | |
| Literatur | A syllabus and required readings will be provided at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | All lectures, readings, presentations, and discussions will be held in English. Those who wish to participate in the course are requested to attend the first introductory lecture on 21 September 2017. Contact Dr. Samia Henni: samia.henni@gta.arch.ethz.ch | | | | |

| | | | | | |
|--|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 052-0831-17L | Spezialfragen zum Städtebau der Moderne in Mitteleuropa | W | 2 KP | 3G | L. Stalder |
| <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit der Formation, Verbreitung sowie Kritik des modernen Städtebaus in Mitteleuropa | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen ein klar umrissenes städtebauhistorisches Thema aufbereiten und ihren KollegInnen in nachvollziehbarer Weise in Text und Bild präsentieren. Sie werden angehalten, selbständig Literaturrecherchen und Quellenstudien durchzuführen. Besonderer Wert wird einerseits auf eine genaue Analyse von Einzelbauten gelegt, die andererseits mit einer kritischen Lektüre sowohl der Sekundärliteratur als auch der Quellschriften einhergehen soll. Fragestellungen sollen so entwickelt werden, dass sich aus dem historischen Material ein vergleichender Gegenwartsbezug ableiten lässt. Im Zentrum der Lehrveranstaltung steht es, die kanonische Meistererzählung der Entstehung des modernen Städtebaus zu hinterfragen, indem mit den Protagonisten gleichzeitig auch immer mit deren Kritiker zu Wort kommen. Dadurch soll ein entsprechend komplexeres Moderneverständnis befördert werden, das auch die Entwicklung eines angemessenen Verständnisses der heutigen Architekturproduktion befördert. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit der Formation verschiedener Spielarten des modernen Städtebaus in Mitteleuropa im Verhältnis zum globalen Kontext. Im Zentrum stehen dabei städtebauliche Theorien, Entwürfe und gebaute Interventionen in der historischen Stadt, die stets in Verbindung mit zeitgenössischen Erläuterungen, Kritiken und Theorien analysiert und interpretiert werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 052-0833-17L | Opening the Black Box: Architects and Films (PhD Teaching) | W | 2 KP | 2S | D. Ortiz dos Santos, J. Maurer |
| Kurzbeschreibung | This seminar explores the role that film played in architecture since the early twentieth century. | | | | |
| Lernziel | It investigates the meanings and implications of film for historical studies, especially the studies of architectural and urban histories. Unlike the conventional perspective on the relation between film and architecture, which often focuses on the "canons" of architects in cinematography, this seminar scrutinizes the subject of architecture and films through an excavation of the architectural archives in search of the medium of film. It investigates the use of film by architects through various literary, political, commercial, avant-garde networks. | | | | |
| Inhalt | A selection of films preserved at the gta Archives has served as point of departure to explore the role and relevance of film for practicing architecture from early cinema to the post-war period in Europe. The seminar acknowledges the cinematic appropriation and mediation of the built environment. It addresses the problems of bureaucracy, propaganda in films produced in scientific, technical, and organizational contexts and investigates the European Images of the Americas in the first half of the twentieth century through the medium of films, architecture and literature. It is delivered through a series of weekly lectures and discussions of assigned readings and films. For each session, one film is adopted and supported by specialized literature. Students are expected to complete one reading per week, followed by a discussion initiated through the selected films. Each student is also expected to either conduct one presentation proposing a critical analysis of one film or prepare a handout related to the reading. A syllabus, the list of films and required readings will be provided in the first lecture of the seminar. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | The seminar will be held in German and English. Those who wish to participate in the course are requested to attend the first introductory lecture on 22 September 2017. For any inquiries, please contact Daniela Ortiz dos Santos: daniela.ortiz.dos.santos@gta.arch.ethz.ch | | | | |
| 052-0835-17L | Building Books | W | 2 KP | 2S | A. Carinha Tavares |
| Kurzbeschreibung | This seminar will address the physical links between the printing of books and architectural design. | | | | |
| Lernziel | The seminar will address the relation between architectural media and knowledge. Nowadays, digital databases already guarantee widespread access to the textual and visual contents of the printed pages. Nevertheless, the digital circulation of such data detaches books from their original materiality, laying bare words and images and turning them into ethereal entities. While such practices may be of great use, they challenge architecture and architects, for whom the history of their own discipline risks becoming a spectral entity. How can we rescue books and put them back in the hands of architects? The students will be asked to reflect upon the physical counterpart of their intellectual work and to experiment on how books can build the form of their words, images and architectural endless associations. | | | | |
| Inhalt | Books have played a fundamental role in building up many architects' practices: They have been used to develop and communicate innovative approaches, to promote buildings and find clients, to present models and to serve as learning tools. Just as they would do in the creation of any construction, architects have explored the physicality of books in order to reflect and build upon their knowledge. Contrary to what happens in the case of digital media, such explorations have left material traces: Books have generated a physical counterpart to the immaterial nature of architectural ideas. The seminar will analyse printed books and assess archival material implied on their production and design. | | | | |
| Skript | <p>Monograph Often seen as a marketing device, monographs serve multiple purposes. Whether it is about the work of a single architect or a collection of buildings, a monograph allows for multiple layers of ideas to be presented as a unified body of work, an 'oeuvre' that would not otherwise exist in tangible form. It provides a comprehensive representation that can be grasped, manipulated, and transported. Each printing technique — from engraving to offset printing, from photography to coloured reproductions — was used to enhance specific qualities of the built work.</p> <p>Vitruviana Having survived a seemingly marginal place in ancient Rome, Vitruvius resurfaced as a key architectural reference during the Renaissance. The renewed interest in this classical text is contemporary to the introduction of the printing press. To consider the layouts of different editions of Vitruvius is to unfold an historical panorama of architectural theory that fuses the immaterial realm of ideas and the material forms of books and buildings. Vitruvius' book was also a model on which new and successful architectural treatises were based, although these often also have innovative structures.</p> <p>Mechanica Architecture is dynamic in form on the drafting table, at the building site, in the experience of space, and in the transformations buildings endure throughout their life. Many architectural books attempt to capture this quality. However, representing dynamism in a form that is stable and fixed requires bookmakers to manipulate their content to balance this contradiction and avoid creating the illusion of an immutable form. In the process, content is the motor that shapes the book: the book's size and layout relates to the message to convey and, ultimately, to its utility. The dynamics of architectural processes work in tandem with the dynamics of reading books, as the mechanics of a building find their counterpart in the mechanics of the book.</p> <p>Teaching & Learning Since the first architectural academies were established, reference books have been produced as support for teaching. Unlike the eclectic readership of treatises, the student audience for academic books is well-defined and the books are expected to convey a structured and precise corpus of knowledge. Conversely, there are also books that demonstrate processes of learning. Written by architects, and aimed at a highly sophisticated readership, these books synthesize the learning produced by their authors' encounters with classical architecture. While contributing to the knowledge and discussion of ancient buildings, such books also establish the architects' authority and summarize their theoretical positions within the broader scope of theory.</p> <p>Cities Sharing common ground with architecture, the city is a unique subject through which to unfold architectural ideas in book form. Whereas architectural books tend to focus on either description or prescriptive methods, representing the liveliness and complexity of the city urban object requires a different approach. The city is used as a means to encounter alternate paths for the advancement of architectural knowledge and practice; while pretending to represent such an encounter, the book becomes the medium through which the encounter actually takes place for the broader audience. This triple coincidence (object, medium, message) harks back to the Renaissance project to reconstruct ancient Rome as a unified whole.</p> <p>Patterns Unlike monographs — which construct an 'a posteriori' unity — and academic books — which depend on the unity of a theoretical corpus — pattern books present simple 'a priori' objects ready for use. They provided land owners and contractors with design models at a moment of rapid urban growth and their commercial success led to the marketing of catalogue and kit houses, a business that draws on both the publishing and construction industries.</p> | | | | |

Literatur

Monograph

Opera del cav. Francesco Boromino... (Roma, Sebastiano Giannini, 1720)
 Robert Adam, James Adam, The works in architecture of Robert & James Adam (London: [s.n.], 1778-1779)
 Cellibère, Monographie de Notre-Dame de Paris et de la Nouvelle Sacristie de MM. Lassus et Viollet-le-Duc (Paris: A. Morel, 1857)
 Hector Guimard, Le Castel Béranger (Paris : Rouam, 1898)
 Frank Lloyd Wright, Ausgeführte Bauten und Entwürfe (Berlin: Ernst Wasmuth, 1910)
 Hans Luckhardt, Wassili Luckhardt, Alfons Anker, Zur neuen Wohnform, Brüder Luckhardt und Anker (Berlin, Bauwelt Verlag, 1930)
 Ricardo Bofill, Annabelle d'Huart, Los espacios de Abraxas (Paris, Equerre, 1981)
 Rem Koolhaas, Bruce Mau, Small, Medium, Large, Extra-large (Rotterdam: 010 Publishers, 1995)

Vitruviana

Cesare Cesariano, Di Lucio Vitruvio Pollione de architectura libri dece traducti de latino in vulgare affigurati (Como, Da Ponte, 1521)
 Walther Hermann Ryff, Unterrichtung zu rechtem Verstandt der Lehr Vitruvii in drey furneme B[ü]cher abgetheilet (Nürnberg: Johan Petreius, 1547)
 Andrea Palladio, I quattro libri dell'architettura (Venezia: Dominico de' Franceschi, 1570)
 Giacomo Vignola, Regola delli cinque ordini d'architettura di M. Iacomo Barozzio da Vignola (Romae, Andreas Vaccarius, 1607). [1st ed. ca. 1563]
 Sebastiano Serlio, Seb. Serlii von der Architectur fünff Bücher... (Basel: Ludwig Königs, 1608)

Mechanica

Domenico Fontana, Della trasportatione dell'obelisco vaticano et delle fabriche di nostro Signore Papa Sisto V (Roma: D. Basa, 1590)
 Andrea Pozzo, Perspectiva pictorum et architectorum (Romae: Komarek, 1693)
 Jean-Rodolphe Perronet, Description des projets et de la construction des ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orléans & autres (Paris : Imprimerie Royale, 1782-1783)
 Peter Nicholson, The carpenter and joiner's assistant (London: I. and J. Taylor, 1797-1793.
 Ernst Neufert, Bauentwurfslehre (Berlin: Bauwelt-Verlag, 1936)
 Lloyd Kahn (ed.), Shelter, Bolinas, Shelter Publications, 1973.

Teaching & Learning

François Blondel, Cours d'architecture enseigné dans l'Académie Royale (Paris : Lambert Roulland, 1675)
 Johann Bernhard Fischer von Erlach, Entwurf einer historischen Architectur... (Wien, [s.n.], 1721)
 Jean Nicolas Louis Durand, Recueil et parallèle des édifices de tout genre... (Paris, chez l'auteur, 1801)
 Owen Jones, Jules Goury, Plans, Elevations, Sections, and Details of the Alhambra... (London: Owen Jones, 1842-1845)
 Jacques Ignace Hittorff, L'Architecture polychrome chez les Grecs (Paris: Firmin Didot Frères, 1851)

Cities

Giovanni Battista Piranesi, De Romanorum magnificentia et architectura = Della magnificenza ed architettura de' Romani (Roma: [s.n.], 1761)
 Viktor Shklovskiĭ, V. M. Gorfunkel, Moskva rekonstruirotsja ([Moskau], [Instituta Izostat statistiki sovetkogo stroitel'stva i chozjajstva cunchu gosplana SSSR], 1938)
 Kevin Lynch, Donald Appleyard, John R. Myer, The View From the Road (Cambridge, MIT Press, 1964)
 Robert Venturi & Denise Scott Brown & Steven Izenour, Learning from Las Vegas (Cambridge: MIT Press, 1972)

Patterns

Pierre Le Muet, Manière de bastir pour toutes sortes de personnes (Paris : Claude Jombert, 1664) [1623, 1st ed]
 Paul Decker, Gothic architecture decorated (London: [s.n.], 1759)
 Colen Campbell, Vitruvius Britannicus, or, the British architect (London: [s.n.], 1715-1717)
 Alfred Roth, Die neue Architektur: dargestellt an 20 Beispielen (Zürich, Girsberger, 1940)
 Max Bill, Moderne Schweizer Architektur (Basel, Werner, 1942-1947)
 Robert Lugar, Architectural sketches for cottages, rural dwellings, and villas, in the Grecian, Gothic, and fancy styles... (London: J. Taylor, The Architectural Library, 1823)
 John W. Ritch, The American architect: comprising original designs of cheap country and village residences... (New York: C.M. Saxton, [185?])

| | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-----------|---------------------|
| 052-0837-17L | Entwurfsbegleitendes Wahlfach "Stadtforschung und W Entwurf" | 2 KP | 2S | M. Tubbesing |
| Kurzbeschreibung | Im Wahlfach "Stadtforschung und Entwurf" erlernen unsere Teilnehmer, wie man eine entwurfsbegleitende, methodisch gestützte, städtebauliche Untersuchung eines Bauplatzes durchführt und die gewonnenen Erkenntnisse in den Semesterentwurf einfließen kann. Das Wahlfach richtet sich im HS2017 und FS 2018 ausschliesslich an die Studierenden der Entwurfsklasse von Prof. Adam Caruso. | | | |
| Lernziel | Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden mit der professionellen Nutzung von Stadtinformationssystemen vertraut zu machen, sie in der Analyse ihres aufgefundenen Materials methodisch zu unterstützen und sie dabei zu animieren, ihre Erkenntnisse in ihren Semesterentwurf einfließen zu lassen. | | | |
| Inhalt | Die Bauplatzanalysen werden in Zweiergruppen durchgeführt. Als Analysegegenstand erhalten die Studierenden denselben Bauplatz wie in ihrem Semesterentwurf. | | | |
| | Im ersten Teil, dem "Informationsteil", machen wir unsere Studierenden mit der professionellen Nutzung von Stadtinformationssystemen vertraut. Der Kurs baut auf einer Kooperation mit den vier wichtigsten städtischen Informationsstellen auf: Dem GIS-Kompetenzzentrum, dem Baugeschichtlichen Archiv, dem Planarchiv des Hochbauamtes und dem Planarchiv des Tiefbauamtes der Stadt Zürich. Zusätzlich wird die Fachstelle Gartendenkmalpflege (Grün Stadt Zürich) einbezogen. Mitarbeiter jeder der vier Stadtinformationsstellen werden Inputreferate halten und unsere Studierenden in ihrer Recherche vor Ort unterstützen. | | | |
| | Im zweiten Teil, dem "Analyseteil", werden unsere Studierenden ermutigt, innovative Wege der Interpretation des aufgefundenen Materials einzuschlagen: Auf der Ebene der Stadtstruktur (1:10'000), des Stadtraumes (1:2'000), der Einzelarchitektur (1:500) und dem Stadtdetail (1:100). | | | |
| | In einem dritten Schritt, möchten wir unsere Studierenden darin unterstützen, ihre Analyseergebnisse und Funde in ihren Entwurf einfließen zu lassen. Besonders wichtig ist uns dabei die Schaffung einer integrativen Lernumgebung im Studio zwischen Analyse und Entwurf. | | | |
| Skript | Die Teilnehmer des Wahlfaches erhalten ihre Grundlagen in digitaler Form. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Im Herbstsemester 2017 und Frühjahrssemester 2018 wird dieses Wahlfach nur für Studierende des Entwurfskurses von Prof. Adam Caruso angeboten. | | | |

▶▶▶ Netzwerk Stadt und Landschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0252-03L | Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2S | V. Schinazi , B. Emo Nax, C. Hölscher |

Besonders geeignet für Studierende D-ARCH

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality. |
| Lernziel | Taking the perspectives of building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to understand human behavior in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will also learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation for design. Students will reflect on the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design and an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach" |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 052-0711-17L | Sessions on Territory - Urbanism Beyond Neoliberalism: Part 01 - Power | W | 1 KP | 2V | M. Angéil, M. Topalovic |
| Kurzbeschreibung | Sessions on Territory is a new series of public debates on the political economy of architecture and territory within and beyond the neoliberal order. | | | | |
| Lernziel | Focusing on key dynamics that shape the built environment and prevalent conceptions of the city, the seminar's objective is to unravel contemporary forces at work in the formation of the built environment, and, as importantly, to spur debates on perspectives that challenge the status quo. Every lecture is followed by a debate with an invited respondent, introducing students to positions of both contemporary theory and practice. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The seminar will take place on 5 selected Mondays: 25.09.; 30.10.; 13.11.; 20.11.; 27.11. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 052-0713-17L | Serendipity: If These Walls Could Talk - Schanzengraben Remixed ■ <i>Number of participants limited to 16. (limitation due to technical equipment).</i> | W | 2 KP | 4G | C. Girot |
| Kurzbeschreibung | You will remix Zurich's Schanzengraben and develop a practice of urban sound design. The walled river promenade offers a peculiar environment with echoing bridges and diffusing walls, vibrant street scenes and silent non-places. You will unfold its acoustic potential using sound recorders, cameras and surround composition tools. | | | | |
| Lernziel | You will record a spatial sequence through the promenade with sound recorders and photo cameras. You will capture the existing space and analyze its potential for acoustic development. Do you want to introduce different ground materials or water sounds? Do you miss sharp echoes, deep hums, or tonal resonances? The surrounding city will be your resource for the collection of sonorous materials and acoustic effects. Back in our Audio/Visual Lab, you will redesign the soundscape of the promenade. Surround composition tools will allow you to place your collected sounds into the recorded sequence. You will then add a selection of photographs to your sequence to recreate an audiovisual interplay with the potential of thinking and sensing space, sound, and vision in a new way. | | | | |
| Skript | A reader will provide the theoretical framework. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The site of this Wahlfach is shared with its twin course 'Walled Waters' by the DesignLab of the chair of Landscape Architecture, which is focused on the visual aspects of the site. There will be a common site visit and final critique, and we believe that the two very different approaches and perspectives will yield surprising insights and interesting discussions. *** The course will be held in English and is limited to 16 students. Participation on all dates of the course is mandatory. -Introduction: 21.09.2017, 16:45-18:30, HIL H 40.9 (Foyer) -Weekly course dates: on Thursdays, 16:45-18:30 -Weekend Workshop in Zurich: 30.9./1.10.2017 -Mid Crit: Thursday, 12.10.2017, 16:45-19:00 -Final Crit: Friday (!), 1.12.2017, 13:00-16:00 (End of the course) No course: 26.10.2016 (Seminar Week) For further details see website: http://girot.arch.ethz.ch/welcome-posts/hs17 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 052-0715-17L | Topology: Walled Waters ■ | W | 2 KP | 2K | C. Girot |
| Kurzbeschreibung | You will analyse the Zurich's Schanzengraben by creating a series of sections that reveal the potential interplay between the city and the waters. The sections will be based on a 3D point cloud model. | | | | |
| Lernziel | You will learn to use 3D point cloud technology in order to analyse an urban landscape. The goal of the analysis is to reveal the unique characteristics of the site and lay the groundwork for proposing and improvement in the form of a sketch. | | | | |
| Inhalt | Zurich's Schanzengraben (the last remains of the Baroque fortifications of Zürich) is an ambivalent walled space today, oscillating between modern city, historic artefact and public. The waters of the Schanzengraben run along walls, that not only mark the border between different city districts, but also create unexpected sequences of water landscapes right in the inner city. We would like students to analyse the Schanzengraben by creating a series of well-informed sections. Particular attention will be paid to the walls that constitute the different borders between the city and the water landscape. You will be asked, with the help of historic documents, to reconstitute one topological segment of the site. The idea is to create a sequence of profiles that depict some of the most unusual topographic profiles along the Schanzengraben, in order to reveal the potential interplay that exists between the city and the waters. The method will use a 3D laser scanner to produce a 3D point cloud model for each area of interest along the way. The task will be double, first to re-create the existing sections of the Schanzengraben through the 3D model produced, and second to sketch some proposals for improvement based on these same sections. The Wahlfach course and lectures will be held in English. | | | | |
| Skript | A reader will provide the theoretical framework. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes The site of this Wahlfach will be shared with another course from the Chair entitled 'If These Walls Could Talk' which will focus on the acoustic particular aspects of the site. There will be common site visits and final critique together. The goal is to bring two very different site approaches together so as to yield surprising insights and discussions about the urban landscape of Zurich.

The course will be limited to 16 students. Participation on all dates of the course is mandatory.

-Introduction: 22.09.2017, 13:00h, HIL H40.4 (Plaza)
 -Weekly course dates: on Fridays, 13:00-15.00h.
 -Weekend Workshop in Zurich: 30.9./1.10.2017
 -Final Crit: Thursday, 1.12.2017, HIL H40.4 (Plaza) End of the course

No course: 27.10.2016 (Seminar Week)

For further details see website:
<http://girot.arch.ethz.ch/blog/elective-course-walled-waters>

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 052-0717-17L | Pairi-Daeza: Wasser <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i> <i>Die Belegung ist nur nach gegenseitiger Vereinbarung mit dem Dozent möglich.</i> | W | 2 KP | 2G | G. Vogt |
| Kurzbeschreibung | Der Begriff "pairi-daeza", persisch für "eine Mauer, die einen Garten umschliesst", ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in München und entwerfen einen neuen Park im alpinen Territorium der süddeutschen Grossstadt. | | | | |
| Lernziel | Das Wahlfach führt anhand den Grundelementen Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet. | | | | |
| Inhalt | Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in europäischen Metropolen befasst und neue Formen und Typen des öffentlichen Raums erkundet. Das Wahlfach führt anhand den Grundelementen Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet. | | | | |
| Skript | Zum Kurs gibt es ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnahme am Wahlfach ist an folgende drei Bedingungen geknüpft: 1) Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 12 begrenzt. Es gilt das Datum der Einschreibung nach dem first-come-first-served-Prinzip 2) Eine zweitägige Reise nach München am Wochenende vom 7./8. Oktober 2017 ist für alle Teilnehmer obligatorisch. 3) Der Unkostenbeitrag für die Reise beträgt 200.- CHF. pro StudentIn. | | | | |
| 052-0719-17L | Urban Food: Die Alpen als Common Ground: München <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Belegung nur nach gegenseitiger Vereinbarung mit dem Dozent Roland Shaw shaw@arch.ethz.ch</i> | W | 2 KP | 4G | G. Vogt |
| Kurzbeschreibung | Der Begriff "Urban Food" stellt implizit die Frage, inwiefern die Produktion, Verarbeitung, Logistik sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln das Verhältnis zwischen Stadt und Land prägen. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnis über die Abhängigkeiten und die unterschiedlichen Ablaufprozesse auf Stadt und Land, bezogen auf die Produktion, die Verarbeitung, die Logistik, die Konsumgewohnheiten und die Entsorgung von Lebensmitteln. | | | | |
| Inhalt | Die Produktion, Verarbeitung, Verteilung sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln prägen seit jeher die Beziehung zwischen Stadt und Land. So trug die Industrialisierung und Globalisierung von Food-Systemen massgeblich zur Urbanisierung der Landschaft bei, wie wir sie heute kennen. Andererseits sind logistische Systeme und unser Konsumverhalten stark durch Urbanisierungsprozesse beeinflusst, womit die gegenseitige Prägung von Stadt und Food-Systemen verdeutlicht wird. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es gilt das 'First-come-first-served' Prinzip. Einführung zum Wahlfach: 27. November 2017, 18 Uhr, HIL H 40.9. Blockwoche: 29. January - 6. February 2018 Kursort: ONA E16, ONA-Gebäude, Neunbrunnenstrasse 50, 8050 Zürich. (Schlusskritik: 6. Februar 2018) | | | | |
| 052-0721-17L | Case Studies in Urban Design: Texts, Positions, Discourses - Places for People ■ <i>Number of participants is limited.</i> <i>Kindly contact the chair kiss@arch.ethz.ch prior to enrollment.</i> | W | 3 KP | 2G | D. Kiss |
| Kurzbeschreibung | Places for People | | | | |
| Lernziel | This seminar will introduce the place theory of urban form, the environmentalist discourse regarding cities, and will take a journey through different positions concerning the role of place in human life. Following an introductory lecture, we will discuss one text each week and juxtapose the different positions they represent to each other. The aim of the reading seminar is to gain deeper understanding of themes, positions and discourses within the field of urban design. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Urban Design is fundamentally about people. Questions about the role of place in human life are central to the discipline. There even exists a specific theory of urban form, place theory, that is based on the cultural and human characteristics of physical space, that is, on its psychological dimension. It is grounded in the thesis that physical space gains additional richness through unique details that are rooted in its genius loci and use. Place theory embraces the urban realm's complexity by stating that place is created through the synthesis of different elements rather than by simple manipulation of spatial form. According to this approach, whereas space is a purposeful void with the potential of physically linking things, place is a space with distinct character and with contextual meaning that derives from cultural content. Furthermore, place theory puts emphasis on urban form's social-material relations, that is, on the reciprocal relationship between material space and human activities related to it. |
| Literatur | Environmental behavior studies became prominent in the urban design discourse in the 1960s and 1970s with such classics making their appearance as Kevin Lynch's Image of the City (1960), Jane Jacob's Death and Life of Great American Cities (1961) or Oscar Newman's Defensible Space (1972). After a shift in the discourse towards formalism, technological advancement and ecological sustainability, recently environmentalists once again have raised their voice promoting the centrality of human desires to spatial design. This can be exemplified with Jan Gehl's Cities for People (2010) or Christine Johnson Coffin's and Jenny Young's Making Places for People (2017). A reader with selected texts and short thematic introductions will be handed out at the intro session on September 21, 2017. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited. Enrollments on agreement with the chair only. Contact: kiss@arch.ethz.ch. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 052-0723-17L | Soziologie: Planetary Urbanization - ein TheorieSeminar | W | 2 KP | 2S | C. Schmid |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|

Kurzbeschreibung In den letzten Jahrzehnten ist Urbanisierung zu einem planetaren Phänomen geworden. Dies hat auf internationaler Ebene eine hitzige Debatte zur Neudefinition der Urbanisierung ausgelöst. Das TheorieSeminar bietet anhand dieser höchst aktuellen Debatte eine Einführung in die Stadtheorie, in das theoretische Denken und das Arbeiten mit Texten.

Lernziel Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.

Inhalt In den letzten Jahrzehnten ist Urbanisierung zu einem planetaren Phänomen geworden. Die urbanen Gebiete dehnen sich immer weiter aus und lassen ganz neue urbane Phänomene entstehen, wie z.B.:
Die Implosion und Explosion von urbanen Regionen.
Die Desintegration des urbanen Hinterlandes.
Die Herausbildung von urbanen Korridoren.
Die Industrialisierung von landwirtschaftlichen Gebieten.
Die Entstehung von "operational landscapes".
Die Urbanisierung von bislang unberührten Gebieten.
Die Urbanisierung von Ozeanen.

Im TheorieSeminar lesen und diskutieren wir eine Auswahl von aktuellen Texten zu diesen neuen Phänomenen der planetaren Urbanisierung.

Literatur Verschiedene wichtige Texte werden im Seminar abgegeben. Ein gutes Überblicksbuch ist: Brenner, Neil (ed.): Implosions / Explosions: Towards a Study of Planetary Urbanization. Jovis, Berlin, 2014.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 052-0725-17L | ACTION! On the Real City - Observe, Record, Edit: Oerlikon. ■ | W | 2 KP | 2U | H. Klumpner |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|

Kurzbeschreibung The elective course "Action! On the Real City: Observe. Record. Edit." develops new forms of urban literacy in learning from the complex, real-life city. The course aims to use diverse qualitative research methods and practical recording tools to approach urban development in Oerlikon through a multi-disciplinary lens including urbanism, architecture, social research and media use.

Lernziel Through a combination of practical exercises in video and audio techniques in parallel with the study of seminal observation-driven texts like 'The Social Life of Small Urban Places' (Whyte) and 'Learning from Las Vegas' (Ventouri and Brown), this course aims to equip students with the basic tools and core principles to create short but complex portraits of urban space.

This approach will be applied to the case study of Oerlikon, an area that has undergone multiple transformations in scale and typology over time, resulting in a mosaic of mixed industry, high and low-density housing, mobility infrastructures, and cultural fabrics.

Focusing on the way in which different scales and typologies interact with street-level social life, the students will be assigned a section of the area to study. Using widely available recording tools and editing software, students will turn their "thick" readings of infrastructure, program, and the surrounding urban fabric to develop short video or audio works of about 3-5 minutes. These outputs will collectively give a glimpse of Oerlikon's past, present and future identities.

An optional Architecture and Urbanism Film Series (open to the public) running in parallel to this course will provide an opportunity for interested students to triangulate their learning with viewings of classic and experimental documentary work. This would also provide a context for screening their output in the final week of the course.

Inhalt The course will compose of lectures, practical crash courses in media use, and fieldwork sessions. The course will be a laboratory in the creation of short media works that aim to inform the architectural design process, working between the city and the studio in ONA. Students will be expected to complete all required work within the hours that the elective meets, with few requirements outside of the class hours. There will also be the opportunity to attend a public Architecture and Urbanism Film Series running in parallel to the course.

Voraussetzungen / Besonderes For students from all disciplines.

Lecturers: Brillembourg & Klumpner and Clearhos Papanicolaou
For more information contact papanicolau@arch.ethz.ch
and visit our website: <https://u-tt.arch.ethz.ch/teaching/fall2017elective/>

Language: English

►►► **Technologie in der Architektur**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------------|
|---------------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 101-0587-00L | Workshop on Sustainable Building Certification <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 3 KP | 2G | D. Kellenberger, G. Habert |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|

Kurzbeschreibung Building labels are used to certify buildings and neighbourhoods in term of sustainability. Many different labels have been developed and can be used in Switzerland (LEED, DGNB, SNBS, Minergie). In this course the differences between the certification labels and its application on 3 emblematic case study buildings will be discussed.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Lernziel | After this course, the students are able to understand and use the different certification labels. They have a clear view of what the labels take into consideration and what they don't. | | | | |
| Inhalt | Three buildings case study will be presented. | | | | |
| | Different certification schemes, including LEED (American standard), DGNB (German Standard with Swiss adaptation), SNBS, MINERGIE-ECO and 2000-Watt-Society (Swiss standards) will be presented and explained by experts. | | | | |
| | After this overall general presentation and in order to have a closer look to specific aspects of sustainability, students will work in groups and assess during one or two weeks this specific criteria on one of the case studies presented before. This practical hands on the label will end with a presentation and a discussion where we will highlight differences between the labels. | | | | |
| | This alternance of working session on one specific criteria for one specific building followed by a group presentation and discussion to compare labels is repeated for the different focus point (operation energy, mobility, daylight, indoor air quality). | | | | |
| Skript | The slides from the presentations will be made available. | | | | |
| Literatur | All documents for certification labels as well as detail plans of the buildings will be available for the students. | | | | |
| 101-0177-00L | Building Physics: Moisture and Durability | W | 3 KP | 2G | J. Carmeliet, T. Defraeye |
| Kurzbeschreibung | Moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures; concepts of poromechanics and multiscale analysis; analysis of damage cases. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Basic knowledge of moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures - Introduction to concepts of poromechanics and multiscale analysis - Application of knowledge by the analysis of damage cases | | | | |
| Inhalt | <p>1. Introduction Moisture damage: problem statement Durability</p> <p>2. Moisture Transport Description of moisture transport Determination of moisture transport properties Hysteresis Transport in cracked materials Damage and moisture transport in cracked media</p> <p>3. Poromechanics Moisture and mechanics: poro-elasticity Poro-elasticity and salt crystallisation Poro-elasticity and damage Case studies</p> <p>4. Multiscale analysis Problem statement Multiscale transport model Multiscale coupled transport - damage model</p> | | | | |
| 101-0577-00L | An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment | W | 3 KP | 2G | G. Habert |
| Kurzbeschreibung | In 2015, the UN Conference in Paris shaped future world objectives to tackle climate change. In 2016, other political bodies made these changes more difficult to predict. What does it mean for the built environment? This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment | | | | |
| Lernziel | At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment. | | | | |
| | In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment). | | | | |
| | For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects. | | | | |
| | The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment. | | | | |
| | Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction. | | | | |
| | After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development. | | | | |
| | The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Inhalt | The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture. | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Overview on the history and emergence of sustainable development - Overview on the current understanding and definition of sustainable development | | | | |
| | Methods <ul style="list-style-type: none"> - Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction) - Method 2: Life Cycle Costing - Method 3: Labels and certification | | | | |
| | Main issues: <ul style="list-style-type: none"> - Operation energy at building, urban and national scale - Mobility and density questions - Embodied energy for developing and developed world | | | | |
| | - Synthesis: Transition to sustainable development | | | | |
| Skript | All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures. | | | | |
| 052-0611-17L | Verhandlung struktureller Formen: Geschichte des Tragwerksentwurfs | W | 2 KP | 2G | J. Schwartz |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| | <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von Tragwerksentwurf I-IV.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Ringen um das tragstrukturell Notwendige und Mögliche führte vor dem Hintergrund des formal Beabsichtigten neben breiten Diskursen häufig zu architektonischen und technischen Bereicherungen und einzigartigen Bauten. Dieses Seminar fokussiert auf die Auseinandersetzungen zentraler Akteure, die anhand von Texten, Konzepten und Bauten diskutiert werden sollen. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen wichtiger Grenzfiguren zwischen Architektur und Ingenieurwesen, deren Haltungen und Konzepte sowie bedeutendsten Bauten. | | | | |
| Inhalt | Seminar zum Studium und zur Diskussion wichtiger Texte und Bauten wichtiger Konstrukteure und Architekten mithilfe von Referaten und Modellen, Inputvorlesungen und Gastvorträgen, Filmen und Besichtigungen. | | | | |
| 052-0623-17L | Information Architecture and Future Cities: Responsive Cities | W | 2 KP | 1V | G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | Cities become first smart and then responsive. Dynamic behaviour differentiates the Responsive City from the Smart City. The Responsive City we present and explore in this course builds on Smart City technology, but places the human in the centre of decision-making, design, and management of the city. | | | | |
| Lernziel | Students gain insight into the next generation of design processes for architects and urban designers, and into concepts of the Information Architecture of Responsive Cities. To describe the potential of Responsive Cities, we define the concepts of citizen-design science, complexity science, responsive livability, responsive governance, and responsive design and city planning. The seminar is highly interactive and discusses visionary case studies in Europe and Asia and new techniques in Big Data informed responsive urban design. Apart from learning about and experiencing Information Architecture and Responsive Cities, the course also introduces research and management skills that will distinguish the future ETH architect. An iBook and the edX Massive Open Online Course (MOOC) series on Future Cities support the course. The course will run in parallel with the fourth edition of our MOOC on Responsive Cities. | | | | |
| Inhalt | What will happen when cities change from static configurations into responsive and dynamic structures? What does it mean for buildings that undergo the same changes? What is the impact on architectural and urban design education? How can citizens influence this development? The Responsive Cities course will answer these questions and supply you with the necessary skills and knowledge to understand and design such dynamic structures. Responsive Cities are about bringing cities back to their citizens. Responsive cities change the way the technology of a smart city is used. Rather than using data that are centrally collected and stored, you will see platforms on which the citizens place the data and the information they decide to share. With this, your own responsibility becomes a foundation of a Responsive City. In the ideal Responsive City, citizens can move from complaining to designing. To get a glimpse what this could mean, you will work with our tried and tested, interactive online urban design, massing and analysis web modeller "Qua-kit". Through using the Qua-kit modeller, you can share your findings; you can comment, vote, and make suggestions on the results of others and understand how cities around the world can benefit from Big Data-informed Urban Design and its dynamics. | | | | |
| Skript | iBook INFORMATION CITIES | | | | |
| Literatur | The necessary texts will be found on the Chair's website at: http://www.ia.arch.ethz.ch . We specifically recommend the consultation of the Future Cities Website at: http://www.futurecities.ethz.ch during the entire course. The iBook INFORMATION CITIES is available in the iBooks Store for free. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interactive seminar including 3 exercises | | | | |
| 052-0627-17L | CAAD Theory: Spectral Architectonics | W | 2 KP | 2G | L. Hovestadt |
| Kurzbeschreibung | This course explores the notion of computational models in architecture, or how we can conceive architectural models and operate with them by means of computers. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to introduce students to new conceptual perspectives on the topic of computational modeling of architecture and engage in critical thinking on the subject of architectural models. | | | | |
| Inhalt | The challenge we are facing today with the so called "geometry" constantly projected on our screens is the very intuition and confidence it gives us that we know what our models are about and what computers are good for in architecture. | | | | |
| | This course introduces a novel perspective to think about computational models in architecture. One that positions them within the broader context of mathematical and computational modeling and challenges them beyond the intuition. To get an idea how to challenge them, we will engage with a broad body of knowledge—including early analytic philosophy, computability and probability theory, formal logic, quantum physics, abstract algebra, computer graphics, glossematics (algebraic theory of language) and machine learning—and get introduced to their perspectives on modeling the world. This will help us reach another level of abstraction, from which the notion of architectural model could be reconsidered and expanded. | | | | |
| Skript | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| Literatur | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| 052-0629-17L | CAAD Practice: City of Indexes | W | 2 KP | 2G | L. Hovestadt |
| Kurzbeschreibung | A City of Indexes is not exactly definable in geometric terms. In order to engender it, one must consider n-dimensions, out of which none is correct nor false. In fact, all of them coexist simultaneously in a non-Euclidian condition, but rather a point and all its possible trajectories, reachable within a few digitations. | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to introduce the concept and implications of the abundance of information in our work as architects, in order to challenge the notions of models, computation, Big Data, complexity, Machine Learning and so on, which are relevant to the fields of architecture and urban design. | | | | |

| | | | | | |
|---|---|------------|-------------|---------------|---------------------------|
| Inhalt | Each one of us carries a personal computer in our pockets. As we move through the city, we produce, collect, share, store, leave traces of our daily activities. In parallel to this, a myriad of online platforms such as Open Street Maps, Google Maps, Google Earth and Bing populate the web presenting assumptions of a top-down, objective representation of the world, which we would like to question. Yet, what if we could be able to project our own perception and experience of the city on top of this generic common ground? Could we know which our favourite neighbourhoods in a city would be, even before having ever been there and without having read any touristic guides? This is a guided tour towards Big Data and Machine Learning for architects. | | | | |
| | By digging into the bigness of these generic-mapping services, we will identify "spatial brands" of the city. Afterwards, by accessing these spaces physically and collecting data we will experience and qualify them from an individual perspective, creating our own personal datasets. Using Machine Learning algorithms, we will confront these different views, see how they can learn from one another, and discuss how these concepts can be brought into our work as architects; taking the concept of City of Indexes as study case. This is not a coding class; it is a space for a deeper discussion around all these buzzwords that surround us. Become computer literate, understand what data is about and be able to make questions to the Big Plenty without feeling intimidated. | | | | |
| Skript | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| Literatur | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| 052-0615-17L | Bauprozess: Ausführung | W | 2 KP | 2G | M. Eglin |
| | <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Belegung nur nach vorheriger Vereinbarung mit dem Dozenten möglich.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Baustellenbesuche und interdisziplinäre Vorträge zu den Themen Kommunikation, Komplexität, Landschaft und Investition bestimmen den Workshop. Zudem wird der Begriff Prozess durch Besuche im produzierenden Gewerbe anschaulich dargestellt. | | | | |
| Lernziel | Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet. | | | | |
| Inhalt | Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Dabei bilden Baustellenbesuche mit eingehender Analyse und Diskussion der Vorgänge den Hauptschwerpunkt des Wahlfachs. Interaktive Workshops zu allgemeinen Fragestellungen in der Ausführungsphase sowie zu Themen der Koordination, der Logistik und der Bauleitung ergänzen die Baustellenbesuche und bilden das theoretische Fundament. Zudem werden die Abläufe im Herstellungsprozess auf der Baustelle mit Besuchen im produzierenden Gewerbe in Beziehung gesetzt. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet. | | | | |
| Literatur | Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Platzzahl ist beschränkt und eine Belegung nur nach Vereinbarung mit dem Dozenten möglich! | | | | |
| 052-0621-17L | Creative Data Mining: Uncover and Evaluate | W | 2 KP | 2U | G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | This course will provide students a hands-on experience with machine learning (ML) techniques for data processing and analysis. Since future technologies increasingly rely on ML, it is important for students to learn creative ways of applying ML to better understand urban systems. The course covers a wider range of techniques including supervised and unsupervised learning methods. | | | | |
| Lernziel | To teach the participants how to collect meaningful data, pre-process or filter messy data, analyze and interpret real spatial and temporal data in order to work with quantifiable qualities in urban planning. This is achieved by using actual data from a recent study conducted at the Chair, and analyzing it with different data processing and machine learning techniques. | | | | |
| Inhalt | The goal of the course is to explore a specific research question about the urban environment and test the stated hypothesis using different techniques presented in the course, thus preparing students with a skill-set to further support their design and decision making processes. All methods taught in the course will be applied to a common project to evaluate various dynamics of the urban environment. Students will work with time-series and geo-referenced data including temperature, relative humidity, illuminance, noise, people density, and dust particulate matter. Subjective impression survey data will also be integrated into the student projects to further explore influencing factors of the urban environment on our perceptual experiences. A selected neighborhood in the city of Zurich will be used as the case study and each student will present the findings of their research question in a final project. Additionally, there are two of non-architectural skills the participants can develop during this course. First is an introduction to programming where at a minimum they can successfully copy and paste code-snippets to customize the computational tools presented in the course. Second, how clustering methods like PCA or K-Means could be applied in an architectural context. | | | | |
| Literatur | Additional information may be found under the following link: http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Please feel free to get in contact with our team by sending an email to Danielle Griego http://www.ia.arch.ethz.ch/danielle-griego/ No programming skills are required. | | | | |
| 052-0617-17L | Das sprechende Detail | W | 2 KP | 2V | M. Rinke, C. Trunz |
| Kurzbeschreibung | Was im Detail sichtbar wird und wie es im Verhältnis zur konstruktiven und strukturellen Logik des Ganzen steht, soll in persönlichen Annäherungen genauso im Mittelpunkt stehen wie die Frage, welche Beobachtungen bei bestimmten Details der Elemente zusammentreffen - Sichtbares, Unsichtbares. An ihm entspinnen sich Perspektiven verschiedener Disziplinen und subjektive Projektionen jedes Einzelnen. | | | | |
| Lernziel | Die Veranstaltung zielt auf einen breiten Diskurs zur Rolle des konstruktiven Details. Kennenlernen von verschiedenen Konstruktionsweisen und deren charakteristischen Details aus dem Blickwinkel unterschiedlicher fachlicher Perspektiven. Eigenständige Betrachtung und Formulierung von konstruktiven Zusammenhängen. | | | | |
| Inhalt | In Form einer Ringvorlesung nähert sich die Veranstaltung dem Thema, sowohl aus akademischer als auch praktischer Perspektive. Alle zwei Wochen stellen interne Dozenten oder externe Referenten aus Architektur, Ingenieurwesen, Design, Kunst und Architektur-/Kunstgeschichte ihre jeweiligen Auseinandersetzung vor. Es finden sechs Referate während des Semesters mit anschliessender kritischer Diskussionsrunde der Teilnehmenden statt. In den Wochen dazwischen finden in Seminarform vertiefte Diskussionen statt. Die Ringvorlesung ist für alle Interessierten offen. | | | | |
| ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2011) | | | | | |
| ►► Grundlagenfächer des Basisjahres | | | | | |
| ►►► Fächer mit Semesternote | | | | | |
| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
| 051-0129-00L | Entwerfen I (Jahreskurs, Übungen) ■ <i>Dieses Fach wird im HS17 letztmals angeboten. Die Benotung erfolgt nach dem Frühjahrssemester (zusammen mit Teil 2 des Jahreskurses).</i> | O | 0 KP | 6U | A. Deplazes |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In den beiden Semestern HS16/FS17 werden einzelne Aspekte des architektonischen Raumes sowie seine Übersetzungsmöglichkeiten in verschiedene Medien untersucht. |
| Lernziel | Schulung der bewussten Wahrnehmung des architektonischen Raumes und der Entwicklung konzeptioneller Ideen in seiner grundsätzlichen Definition. |
| Inhalt | In den beiden Semestern HS16/FS17 werden einzelne Aspekte des architektonischen Raumes sowie seine Übersetzungsmöglichkeiten in verschiedene Medien untersucht. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 051-0131-00L | Konstruieren I (Jahreskurs, Übung) ■ <i>Dieses Fach wird im HS17 letztmals angeboten. Die Benotung erfolgt nach dem Frühjahrssemester (zusammen mit Teil 2 des Jahreskurses).</i> | O | 0 KP | 6U | A. Deplazes |
| Kurzbeschreibung | Elementare Konstruktionsprinzipien werden entdeckt, analysiert, erprobt und weiterentwickelt. Im Mittelpunkt stehen die Synthese von Architektur, Konstruktion und Tragstruktur und der schöpferische Dialog mit anderen Werken aus der Architektur- und Konstruktionsgeschichte. | | | | |
| Lernziel | Analytische und empirische Aneignung von grundlegenden Konstruktionsweisen. Verständnis der Zusammenhänge zwischen Struktur und Gestalt, zwischen Architektur, Konstruktion und Tragstruktur. | | | | |
| Inhalt | In einer Abfolge von spielerisch angelegten Übungsschritten werden Begriffe zum Themenbereich Material - Struktur - Raum in sinnlicher Weise erfahrbar gemacht und konzeptuell erarbeitet. Dabei wird Ihre gegenseitige Abhängigkeit nachvollziehbar sowie das Zusammenspiel von Tektonik und Ausdruck erforscht. Ergänzend wird in der Vorlesungsreihe (Konstruktion I+II) der Einfluss von Materialien und ihren Eigenschaften, von konstruktiven Prinzipien und ihrer spezifischen Anwendung sowie von Planungs- und Produktionsvorgängen auf das Resultat «Form» theoretisch dargelegt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 051-0211-02L | Architektur und Kunst I (Jahreskurs, Übung) ■ <i>Dieses Fach wird im HS17 letztmals angeboten. Die Benotung erfolgt nach dem Frühjahrssemester (zusammen mit Teil 2 des Jahreskurses).</i> | O | 0 KP | 6U | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Künstlerisches Denken und Handeln wird in der konkreten Auseinandersetzung mit eigenen Projekten entwickelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Formulierung eigener Fragestellungen und dem selbständigen künstlerischen Arbeiten daran, was in gemeinsamen Korrektorgesprächen erörtert wird. | | | | |
| Lernziel | Kompetenz zu selbständigem künstlerischen Denken und Arbeiten. Bilden von Kriterien zu Theorie und Praxis in der Bildenden Kunst. | | | | |
| Inhalt | Künstlerisches Denken und Handeln wird in der konkreten Auseinandersetzung mit eigenen Projekten entwickelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Formulierung eigener Fragestellungen und dem selbständigen künstlerischen Arbeiten daran, was in gemeinsamen Korrektorgesprächen erörtert wird. | | | | |

►► Grundlagenfächer des übrigen Bachelor-Studiums

►►► Prüfungsblöcke

►►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 051-0113-00L | Architektur III <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011</i> | O | 1 KP | 2V | D. Eberle |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung diskutiert anhand der Grundbegriffe Ort, Struktur, Hülle, Programm und Oberfläche gestaltbestimmende Faktoren des architektonischen Entwurfes. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung versucht, ein ganzheitliches Verständnis von Architektur zu vermitteln: Wie entsteht sie, welches sind ihre gestaltbestimmenden Faktoren und welchen Einfluss hat der gesellschaftliche Kontext. | | | | |
| Inhalt | Anhand von fünf Grundbegriffen Ort, Struktur, Hülle, Programm und Oberfläche werden gestaltbestimmende Faktoren des architektonischen Entwurfes diskutiert. Verschiedene Architekturbeispiele werden vor dem Hintergrund ihrer spezifischen gesellschaftlichen Bedingungen dargestellt. Im Besonderen wird der Zusammenhang von Architektur und anderen wissenschaftlichen, kulturellen und künstlerischen Disziplinen untersucht. | | | | |
| 051-0153-00L | Konstruktion III <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | O | 2 KP | 2V | A. Kohne |
| Kurzbeschreibung | Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus. | | | | |
| Lernziel | Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus. | | | | |
| Inhalt | Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus. | | | | |
| Skript | Andrea Deplazes (Hrsg.), Architektur konstruieren, Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Ein Handbuch, Birkhäuser, Basel Boston Berlin, 2005 | | | | |
| 051-0159-00L | Urban Design I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | O | 1 KP | 2V | H. Klumpner |
| Kurzbeschreibung | Each lecture introduces a contemporary city. Three tools per city describe urban development and are critically presented as strategies and tactics, extracted from cities where they have become exemplary practice. They show urban conditions, models and operational modes. They provide understanding of how urban design is shaping the city, and how they can be incorporated in future design projects. | | | | |
| Lernziel | How can we read cities and recognise current trends and urban phenomena? The lectures series will produce a catalogue of operational urban tools as a series of critical case studies, and as basis for future practice. Urban Stories introduces a repertoire of urban design instruments to the students. This will empower them to read cities and apply these tools in the urban environment. The course will approach the topic employing analytical cases on different scales, geographies, in diverse socio-political and economical environments. With our collection of tools compiled in a 'toolbox', we aim to tell the fundamental story of contemporary urban development. This specific analysis offers insight and knowledge that helps students to make informed design decisions. The tools are grouped in thematic clusters, compared and interpreted. This approach sensibilises the students to understand how to operate in different local but also international contexts. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction, under the influence of technologies, ecology, culture, the impact of experts and accidents. Urban un-concluded processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and urbanists and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions and policies are necessary to understand the diversity and instability present in the contemporary city and to understand how urban form evolved to its current state.</p> <p>How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organisation have been used to operate in urban settlements in specific moments of change? We have chosen cities that are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments. We transcribe these instruments into urban operational tools that we have recognized and collected within existing tested cases in contemporary cities across the globe.</p> <p>This lecture series will introduce urban knowledge and the way it has introduced urban models and operational modes within different concrete realities, therefore shaping cities. Urban knowledge will be translated into operational tools, extracted from cities where they have been tested and become exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape. The tools are clustered in twelve thematic clusters and three tool scales for better comparability and cross-reflection.</p> <p>Tool case studies are compiled into a toolbox, which we use as templates to read the city and to critically reflect upon it. The presented contents are meant to serve as inspiration for positioning in future professional life as well as to provide instruments for future design decisions.</p> |
| Skript | <p>The learning material, available via https://moodle-app2.let.ethz.ch/ is comprised of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toolbox 'Reader' with introduction to the lecture course and tool summaries - Weekly exercise tasks - Infographics with basic information of each city - Quiz question for each tool - Additional reading material <p>The compiled learning material can be downloaded from the student-server: afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</p> <p>Please check also the Chair website for more information: http://u-tt.com/teaching/</p> <p>For a brief digital overview of all presented cities in the lecture series (not official learning material): http://utt-toolbox.com/</p> |
| Literatur | Please see 'Skript', (a digital reader is available) |
| Voraussetzungen / Besonderes | "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must submit a research paper, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed) as the performance assessment type, for "Urban Design I: Urban Stories" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance). |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Studierende haben die Möglichkeit, die Prüfungen zum Recht entweder in Deutsch oder in Französisch abzulegen; sie können also zwischen 851-0703-01L Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften und Architektur und 851-0709-00L Introduction au Droit civil wählen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|---------------------------|
| 051-0413-00L | Tragwerksentwurf III <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | O | 3 KP | 3G | J. Schwartz, P. Block |
| Kurzbeschreibung | Nach einer kurzen Repetition der Meilensteine des ersten Jahreskurses, werden exemplarisch Bauwerke analysiert, wobei der Fokus einerseits auf dem Zusammenwirken von architektonischem Konzept und Tragwerk, und andererseits auf den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens von Bauwerken aus Stahlbeton, Spannbeton und Stahl liegt. | | | | |
| Lernziel | Studenten sind fähig, die grundlegenden Konstruktionsbesonderheiten der Bauwerke in Stahlbeton und Stahl im architektonischen Entwurf zu integrieren. | | | | |
| Inhalt | Nach einer kurzen Repetition der Meilensteine des ersten Jahreskurses, werden exemplarisch Bauwerke analysiert, wobei der Fokus einerseits auf dem Zusammenwirken von architektonischem Konzept und Tragwerk, und andererseits auf den Besonderheiten des Entwerfens und Konstruierens von Bauwerken aus Stahlbeton, Spannbeton und Stahl liegt. | | | | |
| 051-0519-00L | Building Physics II: Moisture <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | O | 3 KP | 3G | J. Carmeliet, T. Defraeye |
| Kurzbeschreibung | 70% of all construction problems are related to moisture. This course aims at providing the necessary theoretical background in order to foresee and avoid these problems. | | | | |
| Lernziel | to develop a basic understanding of mass transport and buffering to become aware of potential moisture-related damage and health risks to learn how to (i) design building components and (ii) assess their hygrothermal performance | | | | |
| Inhalt | hygrothermal loads conservation of mass dry air: constitutive behaviour, transport, potential problems and solutions moist air: constitutive behaviour, transport, potential problems and solutions liquid water: constitutive behaviour, transport, potential problems and solutions moisture-induced degradation processes case studies exercises | | | | |
| Skript | Handouts, supporting material and exercises are provided online (http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/ with Building Physics II: Moisture in the Documents section). The course syllabus can be bought at the Chair of Building Physics. | | | | |
| Literatur | All material is provided online (http://www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/ with Building Physics II: Moisture in the Documents section) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior knowledge of "BP I: heat" is required. | | | | |
| 051-0551-00L | Energie- und Klimasysteme I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | O | 2 KP | 2G | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | Im ersten Semester des Jahreskurses werden die wesentlichen physikalischen Prinzipien, Konzepte, Komponenten und Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden mit Wärme, Kälte und Luft behandelt. Abhängigkeiten und Interaktionen zwischen technischen Systemen und dem architektonischen und städtebaulichen Entwerfen werden aufgezeigt. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen, relevanten Konzepte und technischen Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden bzw. Distrikten mit Wärme, Kälte und Frischluft. Mittels Erlernen übersichtlicher Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter geübt. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und integriert werden. |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Heizen und Kühlen 3. Thermische Speicher 4. Distriktennergiesysteme 5. Aktive und passive Lüftung |
| Skript | Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich. |
| Literatur | Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 851-0703-00L | Grundzüge des Rechts | O | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
| | <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | | | | |

Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL.

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt. |
| Lernziel | Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden. |
| Inhalt | Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen. Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht. Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken. Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts. |
| Skript | Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek) |
| Literatur | Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3281). |

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 851-0709-00L | Introduction au Droit civil | W | 2 KP | 2V | H. Peter |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-----------------|

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. |
| Lernziel | Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit. |
| Inhalt | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. |
| Literatur | Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies. |
| | Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino |
| Voraussetzungen / Besonderes | Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre. - Con riassunti in italiano. E possibile sostenere l'esame in italiano. |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 051-0311-00L | Kunst- und Architekturgeschichte III | O | 3 KP | 2V | L. Stalder |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert. |
| Lernziel | Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen. |
| Inhalt | Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren. |
| Skript | http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen |

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------|
| 051-0363-00L | Geschichte des Städtebaus I | O | 2 KP | 2G | A. Gerber |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit der Geschichte der Stadt, ihrer Landschaft sowie mit denjenigen Akteuren und Kräften, die ihre Entstehung und Transformation bedingt, beeinflusst und gestaltet haben. Der geografische Schwerpunkt liegt auf Europa und die USA. |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe beschäftigt sich an erster Stelle mit der Frage nach einer Definition von Städtebau als „eigenständige“ Disziplin, unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von anderen an der Entwicklung der Stadt beteiligten Disziplinen. Diese Frage wird über eine Untersuchung der Geschichte der Stadt – im weitesten Sinne als Stadtlandschaft verstanden – aufgerollt, in der das komplexe Netzwerk von menschlichen Akteuren und nicht-menschlichen Einflüssen aufgezeigt wird. Städtebau wird somit im weitesten Sinne als eine Kulturtechnik verstanden, wobei die an die Komplexität und Massstäblichkeit einer Stadt gebundenen Grenzen berücksichtigt werden. Die Möglichkeit, Städtebaugeschichte als „Heldenepos“ der Architektur zu schreiben, wird auf diese Weise grundlegend in Frage gestellt. |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Im ersten Semester werden der thematische Rahmen und die spezifische Fragestellung aufgespannt. Vor diesem Hintergrund wird die Geschichte des Städtebaus im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts aufgerollt. |
| | 01. Einführung: Welche Geschichte für welche Disziplin? |
| | 02. Es war einmal die Stadt... |
| | 03: Griechenland und die Geburt des „demokratischen“ Raumes |
| | 04: Rom: „planetary urbanism“ |
| | 05: Mittelalter: zwischen Schrumpfungs- und Wachstumsprozesse |
| | 06: Der Rinascimento und seine unerfüllten Ideale |
| | 07: Renaissancegärten als Städtebaulaboratorien |
| | 08: Roma! Vom „verwesendem Riesen“ zur renovatio urbis |
| | 09: Paris: La ville c'est moi? |
| | 010: Städtebau zwischen Absolutismus und Aufklärung |
| | 011: Der englische Landschaftsgarten als Raumpolitik |
| Skript | Zu Beginn jeder Vorlesung werden Handouts verteilt, die gesammelt am Semesterende das Skript darstellen. Dieses Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext sowie die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Planer/innen zu finden sind. |
| Literatur | Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 051-0351-00L | Bauforschung und Denkmalpflege I | O | 2 KP | 2V | S. Holzer |
| | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement 2011.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Denkmalwert eines historischen Bauwerks erschliesst sich dem genauen Blick des Bauforschers: Herstellungs-, Nutzungs-, Alters- und Reparaturspuren werden lesbar. Darauf aufbauend können adäquate Methoden des Erhalts und der Sanierung entwickelt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über Grundwissen zur Evolution historischer Bauformen und der zugehörigen Konstruktionen und Bauverfahren. Darauf basierend entwickeln sie die Fähigkeit zur Erfassung, Dokumentation und Interpretation denkmalkonstitutiver Befunde. Sie kennen die Grundzüge der Geschichte und Theorie der Denkmalpflege. Sie sind in der Lage, Eingriffe in historische Bausubstanz aus denkmalfachlicher Sicht zu bewerten. | | | | |
| Inhalt | Historische Bauwerke zeugen komplementär zu schriftlichen Quellen (Archivmaterial und historischen Druckschriften) oder Bilddokumenten (Werken der bildenden Kunst) eindrucksvoll von der Lebenswelt unserer Vorfahren. Sie sind wichtige Dokumente der Geistes-, Kunst-, Wissenschafts- sowie Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Baudenkmäler bieten Orientierung im Stadt- und Landschaftsraum. Ihre künstlerische Aussage wirkt auf jede Generation neu. Zur Bewahrung historischer Bauwerke als geschichtliches Zeugnis besteht in der westlichen Kultursphäre ein gesellschaftlicher Konsens. Der Architekt ist häufig sehr direkt mit der Frage nach einem adäquaten Umgang mit historischer Bausubstanz konfrontiert: als Entwerfer beim Bauen im historischen Stadtraum und beim Bauen im Bestand, als Denkmalpfleger bei der Planung konkreter Erhaltungsmaßnahmen. Die Lehrveranstaltung legt die Grundlage für einen kompetenten Umgang mit historischer, denkmalwerter Bausubstanz. | | | | |
| | Teil I der Vorlesung behandelt vor allem Konstruktionen in Naturstein, künstlichen Steinen und Beton: Steinbearbeitung, Mauerwerk, Bögen und Gewölbe, Fundamente | | | | |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 4

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 051-0125-00L | Architektur V | O | 1 KP | 3V | P. Ursprung |
| | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Kunst- und Architekturgeschichte seit den 1970er Jahren | | | | |
| Lernziel | Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von prägenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit den frühen 1970er Jahren zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen. | | | | |
| Inhalt | Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte der Kunst und Architektur seit ca. 1970 bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert. Im historischen Rückblick werden thematische Zusammenhänge unter Begriffen wie beispielsweise "Arbeit", "Ökonomie", "Erfahrung", "Forschung", "Natur", "Diversität" oder "Oberfläche" untersucht. Kunst und Architektur wird dabei nicht nur als Schauplatz kultureller Veränderungen, sondern auch als Indikator sozialer, ökonomischer, politischer Konflikte aufgefasst und damit als Gegenstand, durch welchen historische Dynamiken klarer erfasst und dargestellt werden können. Teil der Vorlesung ist die 1stündige Veranstaltung "Lehrcafé - Nimm Platz", die neue Formen der Lehre zum Inhalt hat. | | | | |
| Skript | http://www.ursprung.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen | | | | |
| 051-0155-00L | Konstruktion V | O | 2 KP | 2V | M. Peter |
| | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der Vorlesungsreihe werden Zusammenhänge zwischen entwerflichen Absichten, architektonischem Ausdruck und konstruktiven Prämissen diskutiert. Anhand verschiedener Projekte werden ausgewählte Themen mit ihrem theoretischen Hintergrund und ihrer geschichtlichen Entwicklung vorgestellt sowie vielfach mit zeitgenössischen Tendenzen und Standpunkten verknüpft. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist es, im letzten Teil der Vorlesungsreihe Konstruktion V/VI konstruktive Techniken und architektonische Ausdrucksformen in ihrem Zusammenwirken zu analysieren. Die verschiedenen thematischen Bausteine der Tragwerkslehre, Gebäudehülle und Materialkunde werden mit der Entwurfpraxis vernetzt und in einem grösseren Kontext der Architekturtheorie reflektiert. Die Vertiefung des Verständnisses der Abhängigkeit von Konstruktion, Produktion und formalem Ausdruck in der Architektur des 20. Jahrhunderts wird angestrebt. | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesungsreihe Architektur und Konstruktion werden unter verschiedenen Fragestellungen Zusammenhänge zwischen entwerflichen Absichten, architektonischem Ausdruck und konstruktiven Prämissen diskutiert. Jede Vorlesung konzentriert sich dabei auf ein eigenständiges Themengebiet wie der Einsatz von gewissen Materialien (Glas, Naturstein), die Anwendung bestimmter konstruktiver Systeme (Tektonik, Hybride) oder entwerflicher Generatoren (Raster, Serie) beziehungsweise die Suche nach einem bestimmten Ausdruck (Vernakuläre Architektur, Readymade). Die Schwerpunkte werden mit ihrem theoretischen Hintergrund und ihrer geschichtlichen Entwicklung vorgestellt sowie vielfach mit zeitgenössischen Tendenzen und Standpunkten verknüpft. Der einjährige Vorlesungszyklus umfasst zwanzig Titel, von denen sich der grösste Teil mit Werken aus der jüngeren Architekturgeschichte beschäftigt. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | kein Skript |
| Literatur | Literaturverzeichnis zu jeder Vorlesung |
| Voraussetzungen / Besonderes | Allgemeine Hinweise (zur Prüfung und Prüfungsvorbereitung): Der gesamte in den Vorlesungen behandelte Stoff ist auch Stoff der Prüfung. Dabei sind die Vorlesungen als Jahreskurs angelegt, und in der Prüfung wird die Kenntnis des Stoffes der beiden jeweils vorangehenden Semester (Konstruktion V und VI) vorausgesetzt. Um die Prüfung möglichst im ersten Anlauf zu bestehen, empfehlen wir Ihnen daher dringend, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen und erst dann die Prüfung zu absolvieren. Mobilitätsstudenten oder Studenten anderer Departemente, die die Prüfung über den Stoff nur des letzten Semesters ablegen möchten, (Konstruktion V oder VI), werden gebeten, sich vorab am Lehrstuhl zu melden. Eine zusätzliche Hilfestellung bieten die vom Lehrstuhl herausgegebenen Reader. Die Kenntnis dieser Reader und der darin behandelten Themenschwerpunkte wird empfohlen. Sie können jeweils nach der letzten Vorlesung vor der Prüfung beim Lehrstuhl bestellt werden. Der Inhalt der Reader ist jedoch nicht mit dem der Vorlesungen identisch, sondern dient deren vertieftem Verständnis. Neben Beiträgen unseres Lehrstuhls setzen sie sich aus drei Bausteinen zusammen: Projektdokumentationen sowie Schlüsseltexten der Werkrezeption und theoretischen Texten unterschiedlicher Autoren zu den jeweiligen Themenschwerpunkten. Inhaltlich eröffnen diese Anthologien Einblicke in ein breites Spektrum von Argumentationsweisen, Theoriemodellen und Forschungsgebieten bis hin zu divergierenden Sichtweisen spezifischer Problemstellungen. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 051-0615-00L | Entwurf und Strategie im urbanen Raum I | O | 1 KP | 2V | K. Christiaanse, M. Wagner |
| | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Aus unterschiedlichen Perspektiven werden die Mittel und Möglichkeiten der Disziplin Städtebau aufgezeigt, um die Stadt im Sinne einer zukunftsfähigen und menschengerechten Umwelt zu gestalten. Dazu werden allgemeine Grundlagen vermittelt und konkrete Methoden des städtebaulichen Entwerfens vorgestellt. Die Vorlesungen werden von den Dozenten und eingeladenen Gästen gehalten. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe vermittelt grundlegende Kenntnisse im Städtebau. Dabei steht die Veranschaulichung des Beziehungsreichtums sowie das Potenzial der Disziplin und dessen Handhabung im Planungs- und Entwurfsalltag im Vordergrund. Zentrale Fragestellungen und Themenschwerpunkte der zeitgenössischen Städtebaupraxis und -theorie werden erläutert. Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, das den Studierenden die Synthese und Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen ermöglicht. | | | | |
| Inhalt | Das Herbstsemester führt den Begriff des strategischen Entwurfs ein und vermittelt weiterführende Kenntnisse zu Strukturen und Modellen der zeitgenössischen Stadt. Es ist thematisch in zwei Teile gegliedert: Teil 1: Strategisches Entwerfen Der erste Teil der Vorlesungsreihe vermittelt allgemeine Grundlagen zum Verständnis der Stadt und der Disziplin des Städtebaus. Es werden Analysemethoden und Herangehensweisen vorgestellt, der Umgang mit der Unsicherheit in der Planung thematisiert und konkrete Methoden des städtebaulichen Entwerfens vorgestellt. Teil 2: Strukturen und Modelle Der urbane Raum wird auf vielen verschiedenen Ebenen geprägt. Der Stadtgrundriss, das Verhältnis zwischen öffentlichem und privatem Raum, die Infrastruktur- und Mobilitätsbedürfnisse sowie unterschiedliche raumwirksame Akteure bieten die grundlegendsten Möglichkeiten zur Steuerung der Entwicklung. Der zweite Teil der Vorlesungsreihe ist diesen Strukturen der Stadt und den sie beschreibenden Modellen gewidmet. | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript zur Vorlesungsreihe. Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch | | | | |
| Literatur | Am Ende des Jahreskurses wird ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch | | | | |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 5

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 051-0115-00L | Architekturtheorie I | O | 1 KP | 2V | T. Lange |
| | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in zentrale Themen und Fragestellungen der Architekturtheorie der Moderne über zwei Semester. Behandelt werden im ersten Teil prägende "Denkfiguren" und ihre Vergegenständlichung in baulich-räumlichen Strukturen. Im zweiten Teil werden unterschiedliche Formen der architektonischen Praxis anhand beispielhafter Akteure kritisch beleuchtet. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der historischen Entwicklung der Architekturtheorie der Moderne sowie die kritische Diskussion ihrer Grundbegriffe und Konzepte aus transdisziplinärer Perspektive. | | | | |
| Inhalt | Der erste Teil der Vorlesung widmet sich Themen und Diskursen der modernen Architektur sowie ihren zentralen Begriffen und Ideengehalten. Als Schlüssel zum Verständnis soll das Konzept der „Denkfiguren“ dienen, welches grundlegende Annahmen über das Wesen der Dinge umfasst. Mehr als nur sprachliche oder bildliche Metaphern, strukturieren Denkfiguren sowohl Produktion und Gebrauch gebauter Umgebungen als auch ihre Wahrnehmung und Interpretation. Gleichzeitig operieren sie über verschiedene kulturelle Praktiken hinweg und erlauben so eine Öffnung der Architektur zu benachbarten Wissensgebieten mit dem Ziel ihrer disziplinenübergreifenden Analyse, z.B. aus kultur- und gesellschaftswissenschaftlicher Perspektive. | | | | |
| Skript | Handouts/Inhaltszusammenfassungen zu den wöchentlichen Vorlesungen werden auf der Homepage der Gastdozentur für Architekturtheorie zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Die relevante Pflichtlektüre zu den einzelnen Vorlesungen wird auf der Homepage der Gastdozentur für Architekturtheorie zum Download bereitgestellt. Darüber hinaus können die folgenden Monographien und Anthologien als zusätzliche Quellen für den Vorlesungskurs konsultiert werden: - Adrian Forty, Words and Buildings: A Vocabulary of Modern Architecture, London: Thames & Hudson, 2000. - Susanne Hauser, Christa Kameithner, Roland Meyer (Hg.), Architekturwissen. Grundlagentexte aus den Kulturwissenschaften, Bielefeld: Transcript, 2013, 2 Bde. - K. Michael Hays (Hg.), Architecture Theory since 1968, Cambridge, MA: The MIT Press, 1998. - Harry Francis Mallgrave (Hg.), Architectural Theory, Oxford: Blackwell, 2006–2008, 2 Bde. - Ákos Moravánszky (Hg.), Architekturtheorie im 20. Jahrhundert. Eine kritische Anthologie, Wien, New York: Springer, 2003. - Joan Ockman, Architecture Culture, 1943–1968: A Documentary Anthology, New York: Rizzoli, 1993. | | | | |
| 051-0757-00L | Bauprozess I | O | 2 KP | 2G | S. Menz |
| | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | | | | |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Themenbereiche: Akquisition und Baurecht, Bauökonomie und Strategien der Nachhaltigkeit, Beteiligte, ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation. Prozessdenken und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt. |
| Lernziel | Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation. Eine aktive Mitarbeit, interdisziplinäres und prozessorientiertes Denken der Studierenden wird vorausgesetzt. |
| Inhalt | Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Diese sind in den Themenbereichen Akquisition und Baurecht, Bauökonomie und Strategien der Nachhaltigkeit, Beteiligte, ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation. Prozessdenken und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt. Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation. Eine aktive Mitarbeit, interdisziplinäres und prozessorientiertes Denken der Studierenden wird vorausgesetzt. |
| Skript | Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch . |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 051-0161-00L | Landschaftsarchitektur I | O | 1 KP | 2V | C. Girot |
| | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur. Analyse der Gestaltung historischer Gärten und Landschaften vor dem jeweiligen kulturellen Hintergrund. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundkenntnissen in Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur, von den Anfängen bis in das 21. Jahrhundert. Sensibilisierung für ein sich wandelndes Natur- und Landschaftsverständnis. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesungsreihe Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur behandelt die Entwicklungsgeschichte von gestalteter Natur von den Anfängen der Kulturlandschaft und des Gartens bis zur Landschaftsarchitektur des 21. Jahrhunderts. Dabei wird epochenweise besonders auf die räumliche und kulturelle Beziehung von Garten, Stadt und Landschaft, und auf das sich wandelnde Naturverhältnis eingegangen. | | | | |
| Skript | Handouts und eine Liste für prüfungsrelevante Literatur werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Allgemeine Hinweise zur Prüfung: Bachelorstudierende: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden Vorlesungsreihen Landschaftsarchitektur I und II überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. Kurz vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Texte als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung. Mobilitätsstudierende oder Studierende anderer Departemente: Studierende, welche die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studierenden werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden. | | | | |

►► Entwurf und Integrierte Disziplinen

►►► Entwurf

►►►► Entwurf (3. Semester)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-------------------|
| 051-1501-17L | Entwurf III: Von der Stadt zum Haus (D.Eberle) ■ | W | 14 KP | 12U | D. Eberle |
| | <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i> | | | | |
| | <i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste. Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Entwurfkurs ist in einzelne Übungsaufgaben gegliedert. Im Herbstsemester werden an drei unterschiedlichen Bauplätzen in Zürich bestehende Gebäudestrukturen umgenutzt und verdichtet. | | | | |
| Lernziel | Die Vermittlung einer Denkart, die gleichzeitig dazu befähigt, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und auf mehreren Ebenen zu agieren, steht im Vordergrund. Dieses vernetzte Denken bezieht sich auf die Praxis und soll die Studierenden zu handlungsfähigen Architekten ausbilden. Das sukzessive, schrittweise Vorgehen an immer komplexere Aufgaben lehrt die Studierenden, ein methodisches Vorgehen anzuwenden. Vernetztes Denken, Gleichzeitigkeit und nachhaltiges Handeln gehören unabdingbar zu dieser Methode. | | | | |
| Inhalt | Es werden vier Übungen bearbeitet, in denen die Themen Ort, Struktur und Hülle anhand des Bestandes zuerst einzeln und im Schlussprojekt miteinander verknüpft betrachtet werden. An drei unterschiedlichen Bauplätzen in Zürich werden bestehende Gebäudestrukturen umgenutzt und verdichtet. Die neue Nutzung sieht Arbeiten und Wohnen vor. Die Übungen sind in eine Ebene Stadt und eine Ebene Haus unterteilt. Auf der Ebene Stadt werden unter den jeweiligen Themen die drei Bauplätze in der Gruppe genauer analysiert. Auf der Ebene Haus werden in Zweiergruppen Entwürfe zu den Themen erarbeitet. | | | | |
| Literatur | Dietmar Eberle, Pia Simmendinger, Von der Stadt zum Haus - Eine Entwurfslehre, gta Verlag 2007 | | | | |
| 051-1503-17L | Architectural Design III: Standards (T.Emerson) ■ | W | 14 KP | 12U | T. Emerson |
| | <i>Teaching languages are English and German. Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php). Students who do not wish to change the design class must not enrol.</i> | | | | |

Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only. Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.

Kurzbeschreibung Railway tracks have a standard gauge. Without it, trains could not carry us across a continent. In the track-field that winds like a river into Zurich's Hauptbahnhof, one finds this standardisation surrounded by the fluid, irregular and specific. Today, architecture is increasingly standardised by the product catalogues of manufacturers and tightening regulation.

Lernziel **Analysis**
Undertake several types of research simultaneously including:
Qualitative site/building analysis (photographic, drawing)
Systematic analysis (inventory of uses, material history, social history, etc...)
Technical analysis (geology, climate, ecology)
Interpret and synthesise information above into a concise and ongoing knowledge base for the design project.
Assimilate small, fragmentary observations into broad understanding of place, building, etc...

Architectural design
Design a small sized building incorporating external spaces and other supporting amenities.
Use tight programmatic constraints as a creative stimulus for the spatial organisation of the building.
Develop a tectonic strategy as central theme in design project.
Use building design to demonstrate understanding of wider landscape.
Use building design to propose new ways of inhabiting or experiencing wider landscape.
Demonstrate ability to manipulate formal architectural language as an end in itself.

Technical
Develop method of analysis of a central material or construction thesis in term of environmental performance.
Demonstrate understanding of principal structural, environmental and constructional performance.

Representation
Develop a deep understanding of the status and purpose of architectural representation: drawing, sketch, model, text, image...
Develop critical 'eye' in photographic recording of place.
Develop critical understanding of orthographic drawing: artefact versus data (including scale, line weight, surface, construction, ...)
Develop ability to make fast sketch models and complex presentation models with precise conceptual purpose.

General skills
Demonstrate ability to work, learn and communicate as a whole studio, in small groups and individually.
Demonstrate high level of technical and critical standard in 2D CAD drafting.
Develop ability to assimilate a broad range of working practices.

Inhalt Railway tracks have a standard or gauge. Without it, trains could not carry us across a continent (with some notable exceptions). In the track-field that winds like a river into Zurich's Hauptbahnhof, one finds this standardisation surrounded by the fluid, irregular and specific.

Construction and materiality will remain the driving forces in our design studio, but standards will be used to reveal compliance or deviation from social or architectural norms. The collective Atlas survey, which places measuring and observation as the first act in design, makes use of already established standards for drawing and perception.

Today, architecture is increasingly standardised by the product catalogues of manufacturers and tightening regulation. And even landscape is subject to standardisation, at least since the beginning of industrial agriculture. Meanwhile nature continues to evolve its own standards for survival and proliferation, but these are mostly invisible. We shall extend these studies of standards into the heart of contemporary architecture.

And no landscape is more regulated than the one which gathers the twinned lines of steel from every city in Switzerland and Europe to form an orderly entry to Zurich. As roads and highway logistics increasingly take over the management of goods entering and leaving the city, railway sidings, depots and warehouses are left vacant. New spaces appear intermittently, barely coalescing into a singular space at the heart of the city: what could be called a railway room.

Unlike Zurich's other great landscapes, the track-field is six kilometres of uncertainty. Europeallee has already claimed the most central stretch for neo-liberal metropolitan development. However the fringes of this transport infrastructure have yet to be given a coherent form. Could the railway room be one space like the lakes or forest or is it a necessarily fractured element, driving a hostile void through the urban fabric? The engineer Arnold Bürkli transformed the lakeside in Zurich through new public spaces, edges, gardens, pavilions and real estate opportunities, into a setting in which the city could find its collective heart. Can we do for the railway room what Bürkli did for the lake and turn an uncertain boundary into a life affirming space?

We will produce an Atlas of the railway room, that will range from the engineering of the railways, the social life that weaves within it, through to the flora and fauna that exists in an exceptional ecosystem protected from human activity. In autumn semester we shall develop a new urban landscape: an edge to match a grand lakeside or riverbank. Whether treating the ground or an architectural object, we shall explore the potential of standardisation in contemporary construction to create new spaces beyond the imagination of a real estate developer or a building product catalogue. We shall search for the soul of the city in the norms of our epoch. Mies Van der Rohe did it when he placed the rolled steel section in the American landscape and Marcel Duchamp gently disturbed the ultimate rule of the metre with his Three Standard Stoppages.

The scope of the design project in autumn semester is grand but will be explored at multiple scales. The scale of urban landscaping on paper or in models will be matched with a hands-on construction in our garden, which will engage the first standardised product of them all: the brick. This hand-sized block of baked earth has been so powerful that it has accompanied and at times even generated the great periods of architectural history. We shall start the year with a group intervention in the garden to build new spaces and structures. And in spring we will continue to add another layer of planting.

| | | | | |
|--|---|--------------|------------|-----------------|
| 051-1505-17L | Entwurf III: In jedem Haus steckt ein Neues (A. Spiro) W | 14 KP | 12U | A. Spiro |
| <p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i></p> <p><i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt</i></p> | | | | |

ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.
 Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Lässt sich ein bestehendes Gebäude an jede Nutzung anpassen? Können nutzungs fremde, räumliche Qualitäten adaptiert werden? Welche Bedeutung erhält dabei die Struktur? Kann eine Wohnnutzung an eine ihr fremde Struktur angepasst werden? Fragen, denen wir im Herbstsemester nachgehen. |
| Lernziel | - Erarbeitung eines breiten Wissensschatzes über wichtige Werke der Wohnbauarchitektur durch die räumliche Umsetzung im Modell - Präzise Analyse eines Bestandesbaus aus unterschiedlichen Perspektiven und mit unterschiedlichen Darstellungstechniken und Hilfsmitteln - Aneignung einer gut strukturierten Arbeitsweise im CAD mit klar lesbarer Plangraphik - Erkennen und Ausreizen des Potenzials des Bestandesbaus, präziser Umgang mit bestehenden Strukturen. Dabei wird ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Eingriffstiefe und Ergebnis angestrebt. - Entwicklung einer Strategie für den Umgang mit alt und neu auf der Ebene des Gebäudes selbst sowie der Materialität, Verständniss für die Zusammenhänge zwischen Bauprozess, Plan und Oberfläche im Schichtaufbau - Entwickeln eines Verständnisses für die wesentlichen räumlichen und organisatorischen Fragen des Wohnungsbaus, Hinterfragen von gängigen Wohnvorstellungen, Umsetzung einer eigenen spezifischen Wohnidee - Umgang mit Inputs aus anderen Disziplinen (Bauforschung und Konstruktionsgeschichte, Tragwerksentwurf) und Gastvorträgen - Begleitung der Arbeit durch die Lektüre und das Verfassen von Texten, Schärfung der Projektidee durch Reflexion am eigenen Text - Vermittlung von Techniken in der Zeichnung, im Modellbau, der Modellfotographie und der Plandarstellung |
| Inhalt | Die ersten Schriften in der Geschichte schrieb man als Palimpsest auf Pergament. Palin: „wieder“ und psaein: „abschaben“ – Texte wurden immer wieder ausradiert und überschrieben, denn Schreibmaterial war kostbar. Ähnliches passiert in der Architektur: Der Bestand wird zunehmend grösser, die Ressource Land immer knapper. Das Umdeuten von bestehenden Strukturen beschreibt künftig eine der Hauptaufgaben des Architekten. Die Betrachtung der Landschaft als Palimpsest (André Corboz) lässt sich auch auf die Architektur übertragen. Hinter jedem Bautyp stehen unzählige, wieder ausradierte und überschriebene Vorgänger. Gerade überraschende Neuerungen sind oft auf den „Fundamenten“ von anderen Bauten oder durch Nutzungsänderungen bekannter Bauformen entstanden. „Alles ist Umbau“ lautet der Titel eines Aufsatzes von Herman Czech. Baugeschichte, Stadt und selbst Architektur unterliegen einem permanenten Umbauprozess – jede Erkenntnis beruht auf reflektierten Erfahrungen. „Ein Umbau geht an die (Bau-) Substanz indem er sie in Frage stellt – aber eben nicht, indem er sie beseitigt“. Der Bestand ist also weder unantastbar, noch stiller Hintergrund, sondern der Stoff aus dem Neues entsteht. Die Beschäftigung mit dem Bestand ist kein nostalgischer Blick zurück. Im Gegenteil, an den Widersprüchen und an der Reibung zwischen unterschiedlichen Zeiten, Denkweisen und Nutzungen entzündet sich Neues und Überraschendes. Diesem Spannungsfeld wollen wir uns aussetzen und haben in Zürich bestehende Infrastrukturbauten gewählt. Bauwerke, die dem Verkehr, der Energiegewinnung, der Lagerung und Verarbeitung dienen. Unser Programm aber heisst Wohnen - nicht im bewährten Siedlungsraaster, sondern auf den durch die jüngste Stadtentwicklung freierwerdenden Brachen. Der heutige Wohnungsbau ist reich an Varianten, die grundsätzlichen Typen aber sind vergleichsweise stabil und echte Neuerungen rar, die Spielräume stark durch die äusseren Rahmenbedingungen der jeweiligen Generation bestimmt. Der Wiener Architekt und Architekturtheoretiker Friedrich Achleitner hat über den Wohnungsbau gesagt, die Erschliessungszone sei der einzige Bereich, indem noch Innovationen möglich seien. Diesem spezifischen Raum schenken wir besondere Aufmerksamkeit; dem Schwellenbereich zwischen Innen und Aussen, zwischen privat und öffentlich, Eigenem und Kollektiv, zwischen Haus und Stadtraum. Aber auch das Hinterfragen gesellschaftlicher Konventionen, die den Wohnungsbau stark prägen, bildet Teil unserer Betrachtungen. Auch da sind ein erfinderischer Geist und zugleich ein kritischer Blick auf die gängigen Wohnstandards gefragt. Neben der Auseinandersetzung mit dem Programm wollen wir uns ebenfalls ein Verständnis für Eingriffstiefen auf den Ebenen Rohbau, Ausbau und Installationen erarbeiten. Dabei diskutieren wir mit jedem Schritt die Sinnhaftigkeit der Überformung sowie den Massstab, der vom städtischen Erdgeschoss bis zur Fassadengestaltung reicht. Dabei steht uns die bestehende Struktur für unsere Entscheidungen Pate, denn – so Hermann Czech: „Jeder Entwurfsvorgang beinhaltet Festlegungen, die von nachfolgenden Gedanken entweder akzeptiert oder umgestossen werden müssen. [...] wobei es nicht unbedingt leichter fällt, eine eigene Vorentscheidung wieder aufzugeben als einen existierenden Bauteil zu entfernen“ Im bewussten Umgang mit der Struktur schärfen wir unsere räumlichen Leitideen. Unsere spezifische Vorstellung vom Wohnen unterstützen wir hierbei durch eine klare Strategie im Umgang mit der Materialität und entwickeln eine eigene atmosphärische Aussage im Spannungsfeld zwischen alt und neu. |
| Skript | In verschiedenen Phasen des Semesters wird unsere Arbeit durch unterschiedlich gelagerte Texte aus eigener und fremder Feder begleitet. |
| Literatur | Literaturempfehlungen folgen an dieser Stelle. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zu verschiedenen Zeitpunkten im Verlauf des Semesters werden gezielte Inputveranstaltungen zu unterschiedlichen Themen in Form von Vorträgen der Professur und Gastvorträgen organisiert. |

▶▶▶▶ Entwurf (ab 5. Semester)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|------------|
| 052-1141-17L | Architectural Design V-IX: Describing Beauty (A.Caruso) ■ <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> <i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.</i> <i>Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i> | W | 14 KP | 16U | A. Caruso |
| Kurzbeschreibung | Starting by studying a range of objects, from pre-history to the 21st century, we will attempt to reawaken a discourse on beauty. We will develop ways of describing and discussing beauty again. We will then move into a range of characteristic landscapes around Zurich, where we will design small buildings that embody some of the qualities of beauty that we have studied and discussed. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|------------|---|
| Lernziel | Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude. | | | | |
| Inhalt | <p>"In a product of beautiful art, we must become conscious that it is Art and not Nature; but yet the purposiveness in its form must seem to be as free from all constraint of arbitrary rules as if it were a product of mere nature. On this feeling of freedom in the play of our cognitive faculties, which must at the same time be purposive, rests that pleasure which alone is universally communicable, without being based on concepts. Nature is beautiful because it looks like Art; and Art can only be called beautiful if we are conscious of it as Art while yet it looks like Nature."</p> <p>The Critique of Judgement, Immanuel Kant, 1790</p> <p>There are many ideas and theories about beauty, but beauty is not an absolute, and it is not objective. That 'beauty is in the eye of the beholder' seems to be true, and despite its emphatic subjectivity and its historical and cultural specificity, beauty is above all something that is shared. To talk about beauty today is unfashionable precisely because of the doubt that anything subjective and shared can flourish. But it is precisely this quality of the commonly shared that makes beauty important and raises it above personal taste.</p> <p>Although I do not understand most of the religious iconography in Raphael's Saint Catherine of Alexandria (1507) I am still moved by the combination and refinement of its colours, by the resonance between the dreamlike setting and the Saint's apparent inner emotional state, and by the painting's geometric and chromatic composition. The same is true of a work from the Japanese Kanō School of painting. The world in which it was produced is even more remote from my experience than Raphael's Florence, and yet there is still something accessible in this work that has the capacity to move me. Beyond specific programme, it is the pre-logical and pre-linguistic quality of art that enables beauty to exist.</p> <p>This semester we will attempt to reawaken a discourse on beauty. We will study a range of objects, from pre-history to the 21st century, and from Asia, Africa, the Americas, and from Europe. These objects will be from the collections of Swiss Museums so that we can engage directly with their material as well as literary and historical content. This study will open our eyes to a range of kinds of beauty, and provide an opportunity to understand something about the cultures that produced these objects. We will develop ways of describing and discussing beauty again. We will then move into a range of characteristic landscapes around Zurich; from the forest to the lakeshore, from the romantic garden to the island. Within these settings we will design small buildings that embody some of the qualities of beauty that we have studied and discussed.</p> <p>"Why does everything have to come back to concepts? Being disturbed visually, experiencing ambivalence – why does that have to go straight into the language cage? It's just an escape into didacticism. A very important element in my work is that you come in, experience an image, allow yourself to be drawn into it, perceive it directly."</p> <p>Katharina Fritsch, in Katharina Fritsch, San Francisco Museum of Art/Museum für Gegenwartskunst Basel, 1997</p> <p>The semester will be taught in collaboration with the history and theory Chair of Professor Maarten Delbeke and we will be offering a design-integrated elective 'Urban Research and Architectural Design' (Wahlfach) together with Markus Tubbesing of the gta, who will also be involved in the studio teaching. We encourage our students to inscribe into this course (032-0837-17).</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | integriertes Wahlfach: Urban Research and Architectural Design, Markus Tubbesing, gta LV-Nr.: 032-0837-17 | | | | |
| 052-1143-17L | Architectural Design V-IX: (M. Meili) <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> | W | 14 KP | 16U | M. Meili |
| Kurzbeschreibung | This course is not offered in HS17. | | | | |
| Lernziel | This course is not offered in HS17. | | | | |
| Inhalt | This course is not offered in HS17. | | | | |
| 052-1145-17L | Entwurf V-IX: Ruinen und Maschinen (GD Edelaar/Mueller/Mosayebi) ■ <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> | W | 14 KP | 16U | E. Mosayebi, R. Edelaar, C. Müller Inderbitzin |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.</i></p> <p><i>Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i></p> <p>In den kommenden zwei Semestern untersuchen wir entwerferisch die architektonischen Topoi der Ruine und der Maschine. Beide Vorstellungskategorien besetzen eine Randposition im architekturhistorischen und -theoretischen Referenzraum, obschon sie grundlegende Zustandsformen gegenwärtiger Wirklichkeit beschreiben.</p> | | | | |
| Lernziel | Ziel ist die präzise Formulierung und Darstellung einer Idee, die nach einer sorgfältigen Analyse und intellektuellen Auseinandersetzung mit dem Thema in einem selbständig erarbeiteten Entwurf manifest wird. | | | | |
| Inhalt | <p>In den kommenden zwei Semestern untersuchen wir entwerferisch die architektonischen Topoi der Ruine und der Maschine. Beide Vorstellungskategorien besetzen eine Randposition im architekturhistorischen und -theoretischen Referenzraum, obschon sie grundlegende Zustandsformen gegenwärtiger Wirklichkeit beschreiben. Beide Motive finden sich sowohl in gebauter Form wie auch als Metaphern im architektonischen Entwurf. Gleichzeitig beschreiben sie ein Gegensatzpaar: Die Ruine bedingt ihre Umgebung und scheint mit ihr verwachsen, sie ist damit maximal kontextuell, die Maschine dagegen kommt ohne Kontext aus. Die Ruine hat ihre Bedeutung und ihren Zweck verloren, die Maschine erfüllt eine bestimmte Funktion, sie ist semantisch determiniert. Wir werden in den zwei Semestern keine Ruinen und Maschinen «nachbauen», sondern in einem experimentellen und forschenden Zugang ausgewählte Strukturmerkmale der beiden Kategorien entwerferisch produktiv machen. Dazu beginnen wir die Semester mit der Analyse ausgesuchter Beispiele, die wir innerhalb und ausserhalb der architektonischen Disziplinen suchen. Programm und Ort des Entwurfs bestimmen wir im Verlauf des Semesters entsprechend der entwickelten Idee. Im Herbstsemester beginnen wir mit der Ruine. Wichtigstes Arbeitsinstrument ist die Grundrisszeichnung als abstrakte und gleichzeitig aussagekräftigste Notation einer räumlichen Konfiguration. Seinen sinnlichen und narrativen Ausdruck soll der Entwurf in der Fotografie eines grossmassstäblichen Modells finden. Dabei wird es nicht um die Abstraktion der Modelldarstellung gehen, sondern um eine detailreiche, illusionistische Wiedergabe. Diese Bilder erarbeiten wir zusammen mit der Künstlerin Shirana Shahbazi.</p> | | | | |
| 052-1147-17L | Architectural Design V-IX: (M. Topalovic) ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> | W | 14 KP | 16U | M. Topalovic |

Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.
 Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.

Kurzbeschreibung This course is not offered in HS17.
Skript Start: Tue 20 Sept, 10 am, ONA
 Places: 18 students (teams of 2 students)
 Travel: Integrated trip 8-12 October (cost frame B)
 Integrated Discipline: Planung 063-1402-16

Contact: markaki@arch.ethz.ch
 www.topalovic.arch.ethz.ch

Literatur Relevant course literature will be handed out in form of a reader and to be downloaded from the student server.
Voraussetzungen / Besonderes Please register (www.mystudies.ethz.ch) after internal design classes enrolment (<http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>)

Investigative journey constitutes the core of the project. The field research will be organised in form of several group and individual excursions. The mandatory group trip will take place from 8-12 October 2016. Students who have obligatory courses on Monday, October 10, are required to organize their substitution or dispensation, in order to enrol. Additional 2-3 day individual trip to the research site will be required, and planned with the teaching team depending on the project task. Cost frame B.

Architecture of Territory is looking for avid travellers and team workers with high motivation and independent position.

052-1151-17L **Entwurf V-IX: Nachbarn - Das Haus des Anderen (A. Lehnerer)** **W** **14 KP** **16U** **A. Lehnerer**

Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>). Unterrichtssprache ist Deutsch und Englisch.

*Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.
 Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.*

Kurzbeschreibung "Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften.

Lernziel Das konzeptionelle Entwickeln eines architektonisch, städtebaulichen Entwurfs und dessen spezifische Ausformulierung. Verständnis von Architektur als kulturelle Praxis mit einer starken, aber nicht stabilen Verbindung zur Gesellschaft, d.h. zur Stadt und zur Geschichte unserer gebauten Umwelt. Die Fähigkeit mit dem Entwurf und den Mitteln der Architektur einen kritischen Beitrag zu einem spezifischen Diskurs innerhalb der Disziplin zu liefern. Die Arbeit mit der spekulativen Realität der Architektur.

Inhalt Idylle und Ideologie
 "Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften.
 Der Entwurf bewegt sich innerhalb der Disziplin im Spannungsfeld zwischen den Geschichten des Bestehenden und der Theorie der Architektur - einer Architektur mit kulturell, kontextuellem Anspruch und dem gleichzeitigen Verlangen nach Autonomie der Form.
 Die Stadt als gesellschaftlicher Ausdruck ist immer das kritische Projekt der Architektur selbst. Durch den Fokus auf Elemente des Ganzen lässt sich kollektive Form präzise architektonisch diskutieren und formulieren. Innerhalb dieser kollektiven Form suchen wir nach der Krise und der Chance des Objekts.
 Der Entwurfsprozess beschreibt die ideologische Überformung einer konstruierten Idylle und der damit verbundenen Verhandlung von Widersprüchen. Das Resultat ist eine Dritte Typologie zwischen Haus und Stadt.

052-1181-17L **Entwurf V-IX: Space Anthology (Ch. Kerez)** **W** **14 KP** **16G** **C. Kerez**

Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>).

*Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.
 Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.*

Kurzbeschreibung Jeder Student ist gefordert, durch genaues und vielfältiges Forschen das einem Fallbeispiel zugrunde liegende Raumverständnis, also dessen architektonische Essenz, durch eigene Darstellungsweisen zu offenbaren. Auf Basis des individuell erarbeiteten Raumprinzips soll dann eine Wettbewerbsaufgabe aus dem schweizerischen Berufsalltag gelöst werden.

Lernziel Konzeptuelles, analytisches und kritisches Denken; Entwicklung eigener architektonischer Darstellungsformen; Arbeiten in Varianten; Räumliches Entwerfen

Inhalt Im Zentrum des Entwurfsstudios steht die Auseinandersetzung mit dem architektonischen Raum. Anhand fundierter Analysen bestehender Gebäude wird zunächst eine Raumdefinition erarbeitet. Dabei ist jeder Student gefordert, durch genaues und vielfältiges Forschen das dem Fallbeispiel zugrunde liegende Raumverständnis, also dessen architektonische Essenz, durch eigene Darstellungsweisen zu offenbaren. Auf Basis des individuell erarbeiteten Raumprinzips soll dann eine Wettbewerbsaufgabe aus dem schweizerischen Berufsalltag gelöst werden.
 Dieser Herangehensweise liegt die Haltung zugrunde, dass selbst für den Schulkomplex in Vevey, den Werkhof in Affoltern a.A. oder eine Vielzahl anderer Wettbewerbsaufgaben die theoretische und grundsätzliche Vorstellung des Raumes treibende Kraft des architektonischen Entwurfs sein kann.

052-1101-17L **Entwurf V-IX: Die Kulturlandschaft in den Bergen. Über den Umgang mit nicht mehr gebrauchten Ställen** **W** **14 KP** **16U** **G. A. Caminada**

Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung

der Entwurfsklasse am Schluss der internen
Einschreibung am D-ARCH möglich (s.
<http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>).
Letzter Termin zum Löschen/Belegen von dieser
Lerneinheit ist der Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.

Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt
ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3.
November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten
Belegungsliste.

Letzter Termin zum Löschen/Belegen der
Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017,
24:00 Uhr.

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die heutige Architektur ist stark von sich angleichenden Bildern geprägt. Wir wollen uns einer anderen Wirklichkeit zuwenden - dem Ort. In der Verstärkung der Eigenheit eines jeden Ortes liegt das Versprechen für einen insgesamt differenzierten Lebensraum. |
| Lernziel | Architektur erfordert eine feine Wahrnehmung des Bestehenden und einen mutigen Entwurf für das Kommende. Als grundlegende Voraussetzung für beide Momente erachten wir eine aus dem lebensweltlichen Kollektiv zu entwickelnde, tragfähige Haltung. |
| Inhalt | Ziel des Kurses ist es, die Sensibilität für eine solche Haltung zu stärken. Gleichzeitig sollen die Fähigkeiten erlernt werden, um diese Haltung wirksam werden zu lassen. Die Auseinandersetzung mit der unmittelbaren Wirklichkeit von Konstruktion und Material spielt dabei eine tragende Rolle. Die Kulturlandschaft in den Bergen – Über den Umgang mit nicht mehr gebrauchten Ställen |
| Voraussetzungen / Besonderes | Im kommenden Semester wollen wir an verschiedenen Orten im Alpenraum Fragen über den Umgang mit nicht mehr gebrauchten Ställen nachgehen und Ideen entwickeln. Die Kulturfrage kommt an den Fragen des Gemeinsamen nicht vorbei. Das Gemeinsame vermag die Formen zueinander auszurichten und tritt damit an die Stelle jener Bedingungen, die ehemals gegeben waren und zu diesen faszinierenden Bildern geführt haben. Das Gemeinsame gibt es nicht – aber es ist im gesellschaftlichen Dialog immer wieder findbar. Es zu finden bedeutet, im gemeinsamen Gespräch zu Erkenntnis und zu möglichen Zielen zu gelangen. Bei diesen Recherchen wenden wir uns verschiedenen Dörfern zu und entwerfen Bauten und Räume unterschiedlicher Nutzung. Gleichzeitig wenden wir uns der offenen Kulturlandschaft zu. Dorf und Landschaft sind als Einheit zu verstehen. Erst das Zusammenwirken verschiedener Elemente hat zu dieser Kultureinheit geführt. Die Kulturlandschaft ist ein grosser Speicher wichtiger Erkenntnisse. Für den Umgang mit Ställen wagen wir eine Formulierung: - Die Spannung in der offenen Kulturlandschaft ist möglichst hoch zu halten. Diese Spannung, die eine Art von Freiheit vermittelt, verschwindet zunehmend durch die Transformation von Ställen zu anderen Zwecken, z. B. zu (touristischem) Wohnen. - Der Umgang mit den Ställen im Dorf folgt dem Ziel, die Kraft des Ortes zu erhalten und zu stärken. Das führt zu Differenzen zu anderen Orten und letztendlich zu Identität. Die Beschäftigung mit der Stallkultur nutzen wir für ein grundsätzliches Nachdenken über wichtige Themen der Architektur: - Wann ist Architektur Kultur und was können wir mit Architektur bewirken? - Finden wir – nach der Spaltung von Kunstbau und Zweckbau – über eine Beziehung von Form und Funktion zurück zu einer autonomen Architektur? - Was unterscheidet ein Bauen am Ort von einem Bauen für den Ort? |

| | |
|------------------|---|
| 052-1103-17L | Architectural Design V-IX: Immersive Spaces (GD C. W 14 KP 16U C. Puga Larrain) <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> <i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.</i> <i>Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i> |
| Kurzbeschreibung | The studio will discuss and speculate on possible rituals that could relate body and water today –in both public and intimate realms– understanding architecture as a mean to shape experiences. The urban “bath house”, “spa” or “water facility” will be a place capable to house leisure, pleasure, health or hygiene, but essentially will be an immersive space to engage water. |
| Lernziel | Students will be encouraged to conceive their projects as laboratories for spaces and environments that might redefine experiences for collective life, stressing current forms of leisure spaces to develop new contexts for social exchange. In order to create such scenarios, the Studio assumes that the spatial experiences of the user –and the memories they generate– result from the articulation of three architectural systems: Relations, Atmospheres and Materials. We are interested in Architecture’s ability to establish “a collective way of life” and, in a more intimate scale, how it relates to sensual experiences, personal affections and to particular spatial memories: ultimately, how the architectural pursue of certain atmospheric qualities conducts personal research on material and building strategies. |

cooling off feet - drinking water - going on a picnic - cooking outside - buying drinks - undressing /dressing-bathing in cold water - bathing in hot water -
 resting under the sun-resting under the shade - taking a nap - under the shade - reading in hammocks - having a massage - doing gym -
 taking an open air shower - taking a shower in private - taking a group shower - having a facial cleaning - putting on make-up - getting a mud mask, a fruit mask - floating -
 splashing in the water - playing, fooling around - running between water jets -
 running amongst sprinklers - combing hair - looking at the mirror - smelling nice - diving - dance floor - walking bare foot in the shade -
 taking baths with children - learning to float - playing cards - drinking juices - playing lawn bowls - playing skip and jump chalk games -
 playing on swings - listening to the sound of water - listening to birds - looking at birds - feeding fish - smelling flowers - seducing - putting on airs - changing baby diapers - playing in the sun - riding on a tricycle - getting wet - perspiring

The studio will discuss and speculate on possible rituals that could relate body and water today –in both public and intimate realms– understanding architecture as a mean to shape experiences. The urban “bath house”, “spa” or “water facility” will be a place capable to house leisure, pleasure, health or hygiene, but essentially will be an immersive space to engage water.

This artefact (a kind of social condenser) “that promotes the dynamic coexistence of activities and create through their interference unprecedented experiences” (Rem Koolhaas, Content, 2004) will be located in/on/ above an already built urban plot in Switzerland, reprogramming an urban pre-existence.

Students will be encouraged to conceive their projects as laboratories for spaces and environments that might redefine experiences for collective life, stressing current forms of leisure spaces to develop new contexts for social exchange. In order to create such scenarios, the Studio assumes that the spatial experiences of the user –and the memories they generate– result from the articulation of three architectural systems: Relations, Atmospheres and Materials. We are interested in Architecture’s ability to establish “a collective way of life” and, in a more intimate scale, how it relates to sensual experiences, personal affections and to particular spatial memories: ultimately, how the architectural pursue of certain atmospheric qualities conducts personal research on material and building strategies.

The Studio will operate associating and assembling collections of images, as main design devices and practical working tools in order to articulate and conduct discourses on the projects visually. Beside of the Atlas of images, drawings and models, the use of motion images or video will be promoted as an effective design tool. Professional support for the specific technics will be provided. Additionally, a studio-related seminar week will introduce traditional crafts to enhance refined model making throughout the course.

In between a series of six review workshops during the semester, the studio will keep a regular video connection to Santiago de Chile to ensure rich and regular exchange with the guest lecturer.

“What my eyes beheld was simultaneous, but what I shall now write down will be successive, because language is successive.”
 Jorge Luis Borges. The Aleph.

“Architecture is always the ultimate realization of intellectual and artistic evolution, the realization of a phase of the economy. The architecture is the end point in the performance of any artistic endeavour, because the architectural creation involves building an environment and establishment of a way of life. ”

Asger Jon, Fragments of Image and Form

Literatur

Images and Atlas

Ursprung, Philip. “Images. A Picture Book of Architecture” >

Colomina, Beatriz. “Le Corbusier and Photography” >

Checa. Fernando. “The Idea of the Artistic Image in Aby Warburg: The Atlas Mnemosyne” in Atlas Mnemosyne, Akal Ediciones Sa, Madrid, 2010. >

Didi - Huberman. Georges. “Atlas of The Anxious Gay Science” in “Atlas, How to Carry the World on One’s Back”, Centro de Arte Reina Sofía National Museum, Madrid, 2010. >

Didi - Huberman. Georges. “El Montaje Mnemosyne: Cuadros, Fusées, Detalles, Intervalos” in “La Imagen Superviviente”, Abada Editores, 2009. >

Berger, John. “About Looking”, Vintage Books, NY 1991.

Relations Systems

Evans, Robin. “Figures, Doors and Passages”. Translation from Drawing to Building and Other Essays, MIT Press, AA Documents Series, 1997.

Heuvel, Dirk van Den. Rissellada Max, Alison & Peter Smithson: From the House of the Future to a House of Today, 010 Publishers, 2004.

Allen, Stan. “From Object to Field: Field Conditions in Architecture and Urbanism” Practice: Architecture, Technique and Presentation, John Wiley & Sons Ltd., London, 1997.

Atmospheric Systems

Zumphor, Peter. “Atmospheres”. Birkhauser Architecture, 2006. >

Tanizaki, Junichiro. “In Praise of Shadows” Leete’S Island Books, 1977. >

Rem Koolhaas, “The Palace of the Soviets” in “SMLXL, The Monacelli Press, 1995, p. 823.

Materials Systems

Pallasmaa, Juhani. “The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses”, John Wiley and Sons Ltd (London), 2005.

Frampton, Kenneth. “Studies in Tectonic Culture. The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, The MIT Press, 2001.

Voraussetzungen /
Besonderes

Official language of the studio is english. Conversations with the assistants can be held in german where required.

A seminar week will introduce and promote rich traditional crafts to enhance model making and will provide tools to the students that will be developed until the end of the semester.

In between a series of 6 review workshops during the semester, the studio will keep a regular video connection to Santiago de Chile to ensure rich and regular exchange with the guest lecturer.

052-1105-17L

Architectural Design V-IX: Universum Carrousel Journey. A House and a School (a.o.Prof. J.De Vylder

W

14 KP

16U

J. De Vylder

Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see <http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>).

Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.

Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is

Friday 3rd November 2017, 24:00 h.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Chair room house garden tree playground school class chair |
| Lernziel | Starting from observing a simple piece of furniture and a tree arriving at inventing a house in a garden and school and its playground. The window that is inbetween the chair and the tree is key. A cascade of rooms is the first way to get a suggestion of the surroundings before the elevation defines its place in the context. Who can make a house into a home, makes a different school A simple house and a primary school. Both will be the topic. Both will be discovered in parallel. In three movements a certain process and progress is set out. The atelier is not far away from practice. As is an architecture practice. Things that often seem to have nothing to do with each other all of a sudden have something to do with each other. A practice. This atelier. You can draw |
| Inhalt | Analogue techniques – handmade drawing; collage; painting; sketching; modeling.... – Digital as long it is analogue. Believe it. You can. Corner cascade complexity Refer reflect re-enact Image inspire invent Process progress practice Bravoure build beauty Universum carrousel journey Some sets of words. Words of a studio. Words of this studio. Words of your studio. Words of a universum. Words in a carrousel. Words on a journey. The universum architecture can be. The carrousel architecture will be. The journey architecture need to undertake. Universum as a personal world. Carrousel as an ongoing world. Journey as a discovery of the world. This studio is called universum carrousel journey. This studio's atelier will be given the title universum. The lectures will be held under the title carrousel. And the travels will be named journey. But they will be interchanged at times. As the studio is named universe carrousel journey. Observe imagine universe Another set of words. Or words in another flow. Observation is different from analysing. Imagination different from conceptualizing. Invention different from vision. Universum different from exercise. Each time subjective perception and initiative makes the difference. The studio's atelier will be given a rhythm of three movements. Observation of a world is the first. Leading to the imagination and invention is the following. Hereby discovering a possible universum, finally. Corner cascade complexity Those three movements also have certain specific aims. Starting from the study of a corner – how can a space be defined by a corner -; passing by the idea of a cascade – how succeeding spaces can become sequences -; arriving at context and discovering complexity – simple complexity -. Bravoure build beauty But not only that. Even more this. Not only space. But how space is build. From the movement called corner; via the movement called cascade till the final called complexity. How it is made. How it is built. How the bravoure of building might lead to the simple joy of beauty. Chair room house garden tree playground school class chair Starting from observing a simple piece of furniture and a nice tree outside arriving at inventing a house in a garden and school and its playground. The window that is in between the chair and the tree is key. And is part of the idea of the study of the corner. The cascade, of course, the first way to get a suggestion of a possible context. And finally the first determined element before the elevation defines its place in the context. |

| | | | | | |
|------------------|--|---|-------|-----|------------|
| 052-1107-17L | Architectural Design V-IX: From Inside Out (a.o. Prof. W A. Lacaton) ■ | W | 14 KP | 16U | A. Lacaton |
| | <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> | | | | |
| | <i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only. Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The studio will deal with the contemporary urban conditions, to explore optimal ways to live in the city while having an optimal use of ground and everything existing, but also the meaning of overused terms such as densification or transformation. The cities as they are made today offer themselves a huge capacity of soils, of potentials of construction and transformation. | | | | |
| Lernziel | The studio will deal with the contemporary urban conditions, to explore optimal ways to live in the city while having an optimal use of ground and everything existing, but also the meaning of overused terms such as densification or transformation. | | | | |

Inhalt

The studio will deal with the contemporary urban conditions, to explore optimal ways to live in the city while having an optimal use of ground and everything existing, but also the meaning of overused terms such as densification or transformation. The cities as they are made today offer themselves a huge capacity of soils, of potentials of construction and transformation. In a process of densification through reuse, regeneration, refurbishment, superimposition, the cities are able to provide a great capacity of permanent evolution and an exceptional quality of life: a large range of facilities, proximities and pleasures, resulting in a high quality of livable space.

At the opposite of a masterplan strategy, the process entails a strategy of case by case, from inside out. It is based on an accurate observation in situ, on inventories, as near as possible to what already exists. This will aim to detect and bring out the existing resources of each chosen location.

This will constitute a process of transformation, based on accumulation, coexistence, perhaps increase, with precision, delicacy, far away from a mathematical or a regular densification or the application of general rules. This attitude should take into consideration all the attributes of the context: spaces, programs, but also inhabitants, scales of time, uses, as well as all the sensitive details, which constitute what we could define as a neighborhood.

Based on the attention to the existing, seen positively as a resource and an opportunity which sustains the project; based on the sensitivity, on the will to reusing instead of destroying, this approach is also efficient, inventive, economical, sustainable, ambitious and involves actively people in the process.

This requires the research and the learning of new skills, of new methods, of creative and inventive ideas on the issues of adaptation, of reuse, of assemble.

Voraussetzungen / Besonderes

This approach will take place in three different places in or near Zürich, in order to explore the capacity and the potential of the city in terms of transformation and densification.

We will work by team of minimum 3 students.

Introduction: 19 September 2017, 10 am, HIL F 75

052-1113-17L **Entwurf V-IX: Madrid M-30 (M. Angéll)** ■ **W** **14 KP** **16U** **M. Angéll**

Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>).

Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.

Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.

Kurzbeschreibung

Im Studio befassen wir uns mit der innerhalb Madrids liegende Ringautobahn M-30. Die heutige gesellschaftliche, politische und ökonomische Abhängigkeit von der Infrastruktur spiegelt sich in ihrem anonymen und zweckorientierten Ausdruck nicht wieder. Zwischen M-30 und gebauter Stadtstruktur soll eine ausdrucksstarke und eigenständige Architektur mit klarer Haltung entwickelt werden.

Lernziel

Entwickeln verschiedener Analyse- und Notationstechniken zum Verständnis kulturell und ideologisch geformter Architekturen; theoretische Auseinandersetzung mit sozialen, infrastrukturellen und architektonischen Utopien; Entwickeln eines Inventars der utopischen Visionen und baulichen Typologien in Madrid mit visionärem Potential; kritische Bewertung des erarbeiteten Instrumentariums; Entwerfen zeitgenössisch relevanter Architekturen auf der Grundlage der Auseinandersetzung mit dem spanischen Kontext.

Inhalt

Mit seinen 32.5 km Länge und einem durchschnittlichen monatlichen Verkehrsaufkommen von 37 Millionen Fahrzeugen ist die Ringautobahn M-30 in Madrid das meist befahrene Autobahnteilstück Spaniens. Als Teil eines historisch gewachsenen Systems aus Ringstrassen ist es heute der innerste als Autobahn genutzte Abschnitt. Der grösstenteils innerhalb der Stadt liegende Ring dient gleichzeitig als interne Erschliessungsarterie und als Verbindung des von Madrid ausgehenden radialen Autobahnnetzes Spaniens, welches die autonomen Provinzen sternförmig erschliesst.

Der Bau einer dritten Ringstrasse wurde mit dem 1946 genehmigten Plan „Bidagor“, als Teil eines übergeordneten Stadtplanes, unter dem Franco Regime beschlossen. Nach 20 Jahren Bauzeit wurde 1990 das letzte Teilstück zur vollständigen Schliessung des Ringes erstellt. Heute führt die M-30, von Schallschutzwänden und Abstandsbegrünungen begleitet, entlang einer durch Beschleunigungs- und Verzögerungstreifen, Wenderadien, Anschlussstellen, Überwerfungen und Tunnel definierten Schneise durch die Stadt. Mit dem 2012 eröffneten Projekt „Madrid Rio“, welches die M-30 über 6 km Länge in einen unterirdischen Tunnel verlegt und die Oberfläche mit einem öffentlichen Park bespielt, wurde ein erster architektonischer Versuch die Infrastruktur zu bespielen unternommen.

Die heutige gesellschaftliche, politische und ökonomische Abhängigkeit von der Infrastruktur spiegelt sich in ihrem anonymen und zweckorientierten Ausdruck nicht wider. Mit entlang des Ringes aufgereihten Bauplätzen wollen wir im Studio dieses ignorierte Potential, mit spezifischen Eingriffen im architektonischen Massstab, untersuchen, ausreizen und verstärken. Zwischen der M-30 und der gebauten Stadtstruktur soll eine ausdrucksstarke und eigenständige Architektur entwickelt werden, die sowohl in ihrem städtischen Kontext, ihrer räumlichen Organisation als auch ihrer ästhetischen Verantwortung eine klare Haltung aufweist.

Die Teilnahme an der Seminarreise ist nicht obligatorisch, wird jedoch empfohlen.

Skript

Ein Semester-Reader mit allen wichtigen Textquellen und Materialien wird zur Verfügung gestellt.

Voraussetzungen / - Zu belegende Lehrveranstaltungen:
Besonderes LV Nr. 052-1113-17 L (Entwurf)

- Zusätzliche integrierte Disziplinen*:
LV Nr. 051-1237-17 L (Landschaft, Girot)
LV Nr. 051-1245-17 L (Konstruktion, Block)
*fakultativ, nur eine wählbar.

- Unterrichtssprache: Deutsch / Englisch

- Arbeitsweise: Einzelarbeit und Gruppenarbeit

- Assistenz für den Entwurfskurs:
Guillermo Dürig, duerig@arch.ethz.ch
Marcin Ganczarski
Ciro Miguel
Michael Stünzi

- Termine der Kritiken: 3./4. Oktober 2017, 17./18. Oktober 2017, 14./15. November 2017, 28. November 2017

- Schlusskritiken: 20./21. Dezember 2017

- Einführungs- / Sonderveranstaltung(en): 19. September 2017, 10:30 Uhr, ONA Studio;

052-1115-17L **Architectural Design V-IX: Window Behaviorology in Kanazawa Machiya, Japan (M. Kaijima) ■** **W** **14 KP** **16U** **M. Kaijima**

Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see <http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php>).

Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.
Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.

Kurzbeschreibung A window is the architectural element behaving between/with human and nature, and it can be regarded as a culture of building typology. The students explore and visualize the actor network of window and Machiya with an ethnographical approach. Then, by drawings and models, the students propose an updated Machiya-type architecture with reimagined windows, for a better future of Kanazawa.

Lernziel Studio Bow-Wow ETHZ
Architectural Behaviorology

Architectural Behaviorology
The development of the modern technology and industry in the 20th century has constructed the barrier between our everyday life and the local resources such as nature, human skills, and their knowledge. Architectural Behaviorology is our architectural design methods, in which we focus on creating the better accessibility to such local resources. Through the lens of ethnographical network, we cultivate the local resources to rediscover unconscious and invisible relationships among them, and then activate them by proposing architectural design. The program under the Chair of Architectural Behaviorology has 6 themes in 6 years; 'Window Behaviorology' 'Genealogy of Architectural Typology' 'Actor Network of Timber Construction' 'Urban-Rural Exchange' 'Urban Hybrid' 'Urban Commons,' comparing between one theme in Japan and the same one in Swiss/Europe each year.

Design Studio 2017AS – Window Behaviorology
"Window Behaviorology in Kanazawa Machiya, Japan"

A window is the architectural element behaving between/with human and nature, and it can be regarded as a culture of building typology. This year, we particularly focus on designing windows, learning and finding their meanings in terms of Architectural Behaviorology. Our study field in the autumn semester is Kanazawa in Japan, a traditional castle city originally constructed 500 years ago. Kanazawa has kept a special housing typology called 'Machiya (Townhouse),' which has been gradually transformed and customized with special manners, incorporating local people's needs/desires in each period.

In this design studio, the students explore and visualize the actor network of window and Machiya with an ethnographical approach. Then, by drawings and models, the students propose an updated Machiya-type architecture with reimagined windows, for a better future of Kanazawa.

Professor: Momoyo Kaijima
Supervisor: Yoshiharu Tsukamoto
Studio Assistant: Tamotsu Ito, Hans-Christian Rufers
Research Assistant: Simona Ferrari
Contact: Hans-Christian Rufer (rufer@arch.ethz.ch)
Expert: Laurent Stalder, Naoki Noda, Kozo Kadowaki,
Collaborator and Sponsor: YKK AP Window Research Institute
Language: English

Seminar Week 2017AS
" Window Behaviorology in Kanazawa Machiya, Japan"

In the autumn semester 2017, Studio Bow-Wow offers a trip to Japan to investigate the theme of the Window Behaviorology with a particular focus on Machiya, a traditional Japanese townhouse typology. Central part of the trip will be a 4-days stay in Kanazawa, chosen for its unique urban context characterized both by preservation of traditional urban forms and by an interesting variety of practices which seek to re-adapt Machiya type to contemporary life styles, thus representing a unique environment of investigation. Field works, lectures by specialists, visits to traditional local craftsmanship and a contemporary window factory, along with visits to selected architectures will deepen the knowledge on the theme. The group will also spend several days in Tokyo, thus expanding the understanding of the window in the context of the large scale city, with particular focus on contemporary buildings, also through visits to some Atelier Bow-Wow built works. The trip will be an integral part of the design studio, giving the students an opportunity to visit the site and to experience the broader context. The students investigate the interaction between architectural elements, townscape, and people's lives, as well as understanding cultural and historical implications, all of which would be essential insights for their projects.

*Enrolment in this seminar week is mandatory for students attending the design studio.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|------------------------|
| Inhalt | <p>Design Studio HS17 – Window Behaviorology "Window Behaviorology in Kanazawa Machiya, Japan" A window is the architectural element behaving between/with human and nature, and it can be regarded as a culture of building typology. This year, we particularly focus on designing windows, learning and finding their meanings in terms of Architectural Behaviorology. Our study field in the autumn semester is Kanazawa in Japan, a traditional castle city originally constructed 500 years ago. Kanazawa has kept a special housing typology called 'Machiya (Townhouse),' which has been gradually transformed and customized with special manners, incorporating local people's needs/desires in each period. In this design studio, the students explore and visualize the actor network of window and Machiya with an ethnographical approach. Then, by drawings and models, the students propose an updated Machiya-type architecture with reimagined windows, for a better future of Kanazawa.</p> | | | | |
| 052-1117-17L | Entwurf V-IX: Räume für die Kunst (Profs. A.Gigon/M.Guyer) ■ | W | 14 KP | 16U | A. Gigon |
| | <p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p><i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.</i> <i>Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Architektur entwerfen, die das Potential der Nutzung, des Ortes, der Stadt, der Gemeinschaft und ihrer Kultur auslotet und anhand eines klaren Konzeptes in stimmige Räumlichkeit und Materialität umsetzt. | | | | |
| Lernziel | Befähigung, einen Entwurf von einer Idee, einem Konzept bis zu einem ausgereiften Projekt zu entwickeln, Zwischenstufen immer wieder selbstkritisch zu hinterfragen und dabei zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden. | | | | |
| Inhalt | Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege, etc.) | | | | |
| 052-1119-17L | Architectural Design V-IX: I See You Celebrating. Architecture Will Be Televised ■ | W | 14 KP | 16U | A. Brandlhuber |
| | <p><i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p><i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.</i> <i>Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Design, build and run a television station. Celebrating TV as our format, we will question the established means and tools of architectural representation and the mechanisms that produce space and content. We will not only examine the existing tools but also establish new ones. | | | | |
| Lernziel | The students will establish new modes of architectural representation and narration. If, as architects, we are used to working with drawings and models, we will defamiliarize and explore the potentials of recording, editing, narrating, and reporting in architectural design and research. | | | | |
| Inhalt | Together we will think, design build (up) and run a television station. | | | | |
| | Celebrating TV as our format, we will question the established means and tools of architectural representation and the mechanisms that produce space and content. We will not only examine the existing tools but also establish new ones. If, as architects, we are used to working with drawings and models, we will defamiliarize and explore the potentials of recording, editing, narrating, and reporting in architectural design and research | | | | |
| 052-1121-17L | Entwurf V-IX: Barcelona Sagrera (K.Christiaanse) ■ | W | 14 KP | 16U | K. Christiaanse |
| | <p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p><i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.</i> <i>Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Teil der Ausbildung realisiert Entwurf auf verschiedenen Gebieten der Architektur und des Städtebaus und integriert die in früheren Kursen erworbenen Kenntnisse der Studierenden. Er zeichnet sich weiter aus durch aktive Teilnahme von SpezialistInnen der betreffenden Begleitdisziplinen (Konstruktion, Landschaftsarchitektur, Kunst- und Architekturgeschichte, Denkmalpflege etc.). | | | | |
| Lernziel | Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, Methodiken und Strategien welche den Studierenden die Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen und die Synthese im städtebaulichen Projekt ermöglicht. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|------------|-------------------|
| Inhalt | <p>Sagrera ist zur Zeit das bedeutendste innere Stadterweiterungsgebiet Barcelonas. Mit dem Bau des Bahnhofs für Hochgeschwindigkeitszüge entsteht auf dem Gebiet des ehemaligen Güterbahnhofs ein internationaler Verkehrsknoten, der die iberische Halbinsel mit Mitteleuropa verbindet: Ein neues Eingangstor für Barcelona.</p> <p>Das ambitionierte Grossprojekt sieht eine grossflächige Überdeckung des Verkehrskorridors vor. Aus Sicht der Stadtplanung ein einzigartiges Potenzial um einen linearen Park als Teil einer neuen Grünraumverbindung zu schaffen, der die Stadt mit dem katalanischen Hinterland verknüpft. Um den Park soll ein dichtes, gemischt genutztes Quartier mit Zentrumscharakter entstehen, das die ehemals voneinander getrennten Quartiere beidseits der Gleise in einen neuen Zusammenhang stellt.</p> <p>Bedingt durch die globale Wirtschaftskrise wurde die Finanzierung des Grossprojekts ab 2008 jedoch zunehmend unsicher, die Arbeiten stagnierten bis im Jahr 2015 ein Baustopp verhängt wurde. Das komplexe Vorhaben, an dem neben der Eisenbahngesellschaft die Stadt Barcelona, die Region Katalonien sowie die staatliche Regierung in Madrid beteiligt sind, muss nun mit gekürztem Budget neu definiert werden und obwohl die Bauarbeiten an der Verkehrsinfrastruktur unterdessen wieder aufgenommen wurden, ist die konkrete Zukunft des städtebaulichen Projekts ungewiss. Aktuell bietet sich dadurch die Gelegenheit neu über das Projekt nachzudenken.</p> <p>In unserem Entwurfsstudio testen wir alternative Planungsszenarien und gehen dabei der Frage nach, wie städtebauliche Projekte mit Zentrumscharakter in Nachbarschaft heterogener Milieus integrativ entworfen werden können. Es sollen Projekte entstehen, die sich mit dem bestehenden Stadtkörper verbinden und dabei nicht nur auf metropolitanem Massstab, sondern auch für die unmittelbare Nachbarschaft einen städtebaulichen und architektonischen Beitrag leisten können.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Detaillierte Informationen zu den Entwurfsstudios stehen rechtzeitig vor den Einschreibefristen auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zur Verfügung: http://www.christiaanse.arch.ethz.ch Die Teilnehmerzahl ist auf max. 36 Studierende begrenzt.</p> | | | | |
| 052-1123-17L | Architectural Design V-IX: Power (GD P. Swinnen) ■ | W | 14 KP | 16U | P. Swinnen |
| | <p><i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p><i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.</i> <i>Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>Our policy whispering practice aims at a new political seriousness and an unseen spatial pleasure, strung together by a clear and agonistic act of architecture.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>As a studio we are interested in educating future architects who understand that architecture is by definition a political practice, and that the architect must become a vigorous policy-whisperer, if anything.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Architecture, the critical embodiment of social consensus, depends 100% on political policy. Despite the fact that each social, economical or ecological challenge unavoidably materializes in society's space, it must be stated that political decision makers are insufficiently aware of architecture's relevance and impact for future policy making. Moreover, the architectural discipline is often extremely hesitant to truly and pro-actively engage with political topicalities.</p> <p>Within this realm of <i>dégré zéro</i> risk taking the role and position of the architect should be put up for fundamental recalibration. How can the architect become, anew, a relevant social confidant, a perhaps slightly more invisible yet even more so effective middle-man, a co-designer of policy instruments through the vantage point of architecture?</p> <p>As a policy whispering practice studio swinnen invites students to examine how unsolicited and pre-emptive architecture could be put to the societal task. The prime assumption of the studio is for contemporary architecture to arise much earlier in the process; even before a client knows he is a client, well before the brief is written.</p> <p>An architecture that no longer appeases the mere execution of a project brief, but a political practice whereby the architect can act as a steering policy whisperer, using architecture as a civic means, a public good, to refocus and inform political reality and equitably shape the societal space we increasingly share.</p> <p>Our policy whispering practice will aim at a new political seriousness and an unseen spatial pleasure, strung together by a clear and agonistic act of architecture.</p> | | | | |
| 052-1125-17L | Entwurf V-IX: Entwurf V-IX: Freizeitfluss Wipkinger Park (M.Sik) ■ | W | 14 KP | 16U | M. Sik |
| | <p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p><i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.</i> <i>Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>Architektur projektieren ausgehend von Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragkonstruktionen, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).</p> | | | | |
| Inhalt | <p>An vielen Stellen um die Limmat herum entwickelten sich nonkonforme Erholungsorte wie Werdinsel, Unterer und Oberer Letten. Verbunden sind sie mit Badekultur, Gourmanderie und verschiedenen Begegnungs-, Spiel- und Sportformen. Zwischen Escher-Wyss-Platz und GZ Wipkinger liegt der Freizeitfluss Wipkinger Park: Entworfen werden überdachte und offene Plätze, Lunchbuden, Kioske, Umkleidekabinen und Sonnendächer. Die Limmat aktiviert man für Schwimmen, Baden und Planschen. Um die Badesaison zu verlängern, beheizen wir Becken mittels vertikalen und horizontalen Flächen als Solarscreens. Begleitet werden wir durch den Konstruktionslehrstuhl und zusammen mit den Landschaftsarchitekten bearbeiten wir minutiös den Aussenraum des Freizeitflusses.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (G.Vogt) 051-1235-17L - Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler/D.Studer) 051-1201-17L - Das Semester wird in Einzelarbeit bestritten - Kritiken alle 2 Wochen - Professur Miroslav Sik, HIL G75.2, Tel 044 633 28 13, Fax 044 633 10 81, sik@arch.ethz.ch - Einführungsdatum 19.09.17, 10.00 Uhr, HIL G61 | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|-------|-----|----------------------------|
| 052-1129-17L | Entwurf V-IX: München - Wohnungsbau, Permanenz, Ortsbau (M.Peter/C.Dumont d'Ayot) ■ <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> <i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.</i> <i>Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i> | W | 14 KP | 16U | M. Peter, C. Dumont-D'Ayot |
| Kurzbeschreibung | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragkonstruktionen, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.). | | | | |
| Lernziel | Befähigung, den Entwurfsprozess zunehmend selbständig und selbstverantwortlich zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik zu finden. | | | | |
| Inhalt | Die Aufgabestellung liegt in München, am Nordring jenseits der von Theodor Fischer geformten Stadt, die mit der Staffelbauordnung langsam ins Umland auslaufen sollte. Eingelagert in der heute etablierten Schichtung von Kernstadt, Gewerbegürtel und der Stadt der Siedlungen, befinden sich am Nordring ein Stadtquartier im Wandel, dem auch in dem gegenwärtig rasanten Wachstumsprozess der bayerischen Metropole eine erhebliche Bedeutung zukommt. Wir begreifen die Stadt ganz im Sinne Theodor Fischers als „eine Anhäufung von menschlichen Wohnungen und Einrichtungen mit der Wirkung einer Einheit“. Für diesen Anspruch an das Zusammenwirken von Teil und Ganzem gebrauchte er den Begriff des ‚Ortsbaus‘. Wir synthetisieren in der Arbeit im Studio die verschiedenen Maßstäbe der Pläne und legen den Akzent auf die Herstellung der Zusammenhänge zwischen diesen, als fundamentale Fähigkeit zur Artikulation von architektonischer Komplexität. Eine Vorübung zum Fenster wird im Laufe des Semesters in die Aufgabestellung aufgenommen und konstruktiv durchgearbeitet. Das Semester erfolgt in enger Kooperation mit dem Studio Andreas Hild von der TU München, das im selben Stadtgebiet Aufgabestellungen der Umnutzung untersucht. | | | | |
| 052-1131-17L | Architectural Design V-IX: Optimism - Building Europe W (a.o. Prof. A. Fonteyne) ■ <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> <i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only.</i> <i>Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i> | W | 14 KP | 16U | A. Fonteyne |
| Kurzbeschreibung | Brussels is called the capital of Europe, but officially it is not. Is this the reason for the invisibility of the EU in the city? This invisibility, does it make it difficult for EU-citizens to relate to this power, whether it leads to a lack of pride, of interest, of engagement? The current crisis is an opportunity for redefinition, a shift in attitude, a reformulation of the image of Europe. | | | | |
| Lernziel | Competence to elaborate a personal discourse that leads to a coherent design proposal; capability to communicate about the architectural design in a conscious and critical way. | | | | |

| | |
|------------------|--|
| Inhalt | <p>Optimism. Can we use this term without feeling embarrassed? It seems naive and light-hearted. Can it be appropriate today? We believe so.</p> <p>This attitude has multiple dimensions: federative and political, rationalist, utopian, market-oriented, positivist, top-down, bottom-up, driven by the civil society. We will reclaim it above all as an active posture, a practice working towards an improvement of given conditions.</p> <p>Europe, whose initial aim was to erase tensions by means of economic exchanges, is now perceived by many as a rigid frame threatening countries' sovereignty, a cynical organisation pushing a hyper-liberal agenda, an instable monetary union, or a vector of massive immigration threatening the security of its members.</p> <p>And what if we looked at it in an active optimistic way? Europe is a question, but also a solution: it has a tremendous potential, and boasts a series of unique achievements. Yet, they are worked out step by step, behind the scenes, keeping a low profile, and thus leaving a void, a blank or even a negative image for the union. It has become critical to rethink it.</p> <p>Brussels is called the capital of Europe, but officially it is not.</p> <p>We wonder whether that is the reason for the invisibility of the EU in the city.</p> <p>We wonder whether this invisibility makes it difficult for EU-citizens to relate to this power, whether it leads to a lack of pride, of interest, of engagement.</p> <p>The current crisis is an opportunity for redefinition, for a shift in attitude, a reformulation of the image of Europe, and of the union's binding agents.</p> <p>Now is the time for Europe to become visible!</p> <p>1899. Victor Horta designs the Maison du Peuple in the centre of Brussels, a place for the welfare of Belgian workers, but also a stepping stone used by the Belgian Worker's Party to expand. A double-edged building, offering help with one hand, spreading propaganda with the other.</p> <p>1965. In spite of (inter)national protest Horta's building is replaced by an office tower.</p> <p>We will regard this building as a potential, a blank image, a testing ground for the redefinition of Europe. And we will look back, we will contemplate the Maison du Peuple —the ghost building— to try and transfer some of its ethos into its successor, to try and harness the power lying in a social-political edifice.</p> <p>We propose to turn this very visible and central tower into a building for Europe, or rather for all its citizens: a place for culture, for citizenship, for awareness, a place of gathering, of learning, of participation and demonstration.</p> <p>Europe is young, Europe is in progress, Europe is still about building. This semester, we will contemplate on Building Europe!</p> <p>Studio An Fonteyne</p> <p>Making architecture demands a constant and dynamic reading of given contexts under the angle of specific briefs and questions, allowing to unveil explicit and implicit relationships stemming from past actions and present dynamics. We will investigate different ways to read, and from there we will proceed to place findings in a framework, to structure them and create our own hierarchies, to situate ourselves in relationship to it. Within the studio, the multiplicity of individual tracks will be united under the common theme, in a common space of thinking: a Denkraum.</p> <p>The Denkraum is a space of presence. A place where the work is on constant display and grows organically in time, concentrating questions, tensions and proposed solutions, developing a common design endeavour and discourse, a joined output based on associative thinking and reflection by analogy. A place where reading and writing reality happens all at once. A place to discuss together and with guests coming from different backgrounds, regions and disciplines, guests who will talk to us and think along.</p> |
| 052-1133-17L | <p>Entwurf V-IX: Welche Stadt wollen wir? (GD Schneider/Studer/Primas) ■</p> <p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p><i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: DATUM UHRZEIT, dokumentierten Belegungsliste. Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: DATUM UHRZEIT.</i></p> |
| Kurzbeschreibung | <p>Zürich verändert sich: Weniger Industrie, zunehmende Bevölkerung, Erneuerung von Stadtquartieren. Unterschiedliche Stadtbilder, Lebensweisen und Investitionsmodelle entwickeln sich zunehmend unabhängig voneinander, einzig verbunden durch die öffentliche Verkehrsplanung.</p> <p>Es werden Schnittstellen zwischen Massstäben, Raumsystemen und Programmen untersucht mit neuer Logik thematisiert.</p> |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen Stadtentwicklung fördern; - Architektur in Beziehung zum städtischen Masstab entwerfen und diskutieren - Einen innovativen Umgang mit Raumprogrammen und Typologien üben - Das Verständnis für die gesellschaftliche Relevanz des Entwerfens vertiefen - Einen kollaborativen und forschenden Entwurfsprozess erproben |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|--------------|------------|---|
| Inhalt | <p>Zürich verändert sich. Die Industrie ist verschwunden, die Bevölkerung nimmt wieder zu, ganze Stadtteile werden erneuert. Fast unbemerkt verändert sich auch der städtische Raum. Die effiziente Logik der Projektentwicklung auf unabhängigen Arealen führt dazu, dass sich unterschiedliche Stadtbilder, Lebensweisen und Investitionsmodelle kaum mehr ineinander verschränken. Sie existieren nebeneinander. Das übergeordnete und verbindende System der öffentlichen Räume ergibt sich in erster Linie aus der Verkehrsplanung. Selbst die vielbeachteten, neuen Siedlungen des genossenschaftlichen Wohnungsbaus orientieren sich häufig eher auf eine gemeinschaftliche Innenwelt als auf den grossen Massstab der städtischen Räume und Programme.</p> <p>Modifikationen: Uns interessieren die zunehmend unterbelichteten Schnittstellen zwischen Massstäben, Raumsystemen und Programmen. Wir suchen nach den Konturen einer anderen Logik der Transformation: Eine Logik, die nicht allein von der Parzelle und den Bedürfnissen ihres Eigentümers ausgeht, sondern die vielfältigen Verschränkungen zwischen privaten, gemeinschaftlichen, quartier- und stadttöffentlichen Räumen und Nutzungen aufs Neue thematisiert.</p> <p>Vorgehen: An ausgewählten Schnittpunkten übergeordneter Verbindungslinien erproben wir solche Modifikationen der Stadt. An diesen Brennpunkten untersuchen wir - zunächst in Gruppen - vorgefundene Raumstrukturen, Nutzungen und Typen. Daraus leiten wir Strategien ab für die räumliche, inhaltliche und typologische Transformation und Verdichtung eines Quadranten von jeweils 500 auf 500 Metern. Die Schlüsselprojekte dieser Strategien – städtische Freiräume, Wohnhäuser, Neuinterpretationen bewährter Typen, aber auch ortsspezifische Hybride aus unterschiedlichen Programmen – werden anschliessend individuell zu architektonischen Entwürfen weiterentwickelt.</p> <p>Arbeitsweise: Wir ignorieren absichtlich bestimmte Dogmen der städtebaulichen Praxis der vergangenen Jahrzehnte. Die Arbeit gleicht deshalb eher einer Werkstatt als einem Wettbewerb: Wir suchen gemeinsam nach Antworten auf Fragen, die sich im Verlauf der Untersuchung weiterentwickeln.</p> | | | | |
| 052-1135-17L | Entwurf V-IX: München – Alpine Kultur in der Metropole (G. Vogt) ■ | W | 14 KP | 16U | G. Vogt, P. de Meuron, J. Herzog |
| | <p><i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i></p> <p><i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste.</i></p> <p><i>Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>München – Alpine Kultur in der Metropole The Alps as Common Ground</p> <p>Die Entwurfssemester der Professur Vogt kreisen um den Alpenbogen der These folgend, dass dieser als urbaner Common Ground gelesen werden kann. Jedes Entwurfssemester stellt sich die Aufgabe der Verifizierung dieser These, indem wir auf eine Metropolitanregion fokussieren und nach dem spezifischen Bezug zum alpinen Raum fragen.</p> | | | | |
| Lernziel | Eigenständiges Denken und Handeln. | | | | |
| Inhalt | <p>München – Alpine Kultur in der Metropole The Alps as Common Ground</p> <p>Entwurf Process Cartography XII</p> <p>Die Entwurfssemester der Professur Vogt kreisen um den Alpenbogen der These folgend, dass dieser als urbaner Common Ground gelesen werden kann. Jedes Entwurfssemester stellt sich die Aufgabe der Verifizierung dieser These, indem wir auf eine Metropolitanregion fokussieren und nach deren spezifischem Bezug zum alpinen Raum fragen.</p> <p>Nach Milano, Lyon und Ljubljana beschäftigen wir uns im kommenden Herbstsemester mit dem urbanen Territorium von München. Die drittgrösste Gemeinde Deutschlands liegt im Alpenvorland in einem Senkungsbecken zwischen den Kalkalpen und der Donau. Der Fluss Isar, der in den Alpen im Tiroler Teil des Karwendels entspringt, verbindet die Stadt einerseits mit den südlich gelegenen Alpen und somit mit Nord-Italien und andererseits über die Donau mit Wien und Osteuropa.</p> <p>Obwohl die bayerischen Alpen nur sieben Prozent der Landesfläche ausmachen, haben sie einen grossen symbolischen Stellenwert. Das romantische Bild der idealisierten, idyllischen Alpen was auf die beiden Säulen der „schönen Landschaft“ und des „echten Brauchtums“ beruht, wird in Bayern seit dem 19. Jahrhundert stark gefördert. Für die Bewohner der Alpen sieht die Realität anders aus. Seit den 1980er Jahren breitet sich die Grossstadt München nach Süden immer weiter aus und verdrängt die herkömmlichen Nutzungsformen. Funktionen wie Wohnen, Naherholung und Sport, die im städtischen Kerngebiet zu wenig Platz finden oder von ungünstigen Bedingungen betroffen sind, werden in die angrenzenden Alpen verlegt.</p> <p>Die Aufgabe des Semesters besteht in der Neubestimmung der Bedeutung und Nutzung der alpinen Landschaft im Spannungsfeld zwischen Extensivierung (museale Landschaft) und Intensivierung (beispielsweise Tourismus, Landwirtschaft oder Energieproduktion) mit dem Ziel, eine neue produktive Beziehung mit der Metropolitanregion München herzustellen.</p> <p>Wir verstehen den Entwurf nicht als Endprodukt sondern als Prozess. In einem ersten Schritt untersuchen wir die grossmassstäblichen Beziehungen Münchens. Auf einem zweitägigen Field Trip ergänzen wir den analytischen Blick mit einer persönlichen Sicht auf den Ort. Daraus entwickeln die Studierenden ein individuelles Programm als Grundlage für ihren Entwurf. Die vorgeschlagenen Eingriffe können zwischen städtebaulichen und landschaftlichen Szenarien sowie konkreten architektonischen Vorschlägen variieren.</p> | | | | |
| Skript | Das Workbook wird in der ersten Semesterwoche abgegeben. | | | | |
| Literatur | Die relevante Literatur ist im Workbook enthalten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Process Cartography Professur Günther Vogt www.vogt.arch.ethz.ch Kontakt: kissling@arch.ethz.ch Assistenz: Thomas Kissling, Ilkay Tanrisever, Sebastiano Brandolini Entwurf (052-1135-17L - 14 KP) und Integrierte Disziplin Planung / Landschaftsarchitektur (051-1235-17L - 3KP) Woche 1-3 Analyse (Gruppenarbeit), Entwurf Einzelarbeit Arbeitsort ist das ONA in Oerlikon. Die Reise nach München findet vom 07.10.17 bis 08.10.17 statt (Abreise am Freitagabend). Der Unkostenbeitrag beträgt 220 CHF.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--------------------|
| 052-1137-17L | Architectural Design V-IX: The Electric Power Plant Amsteg / "Elektrosila" Settlement (GD A.Brodsky) ■ <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> | W | 14 KP | 16U | A. Brodskiy |
| | <i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only. Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Project task: design a residential community "Elektropower- Elektrosila", maintaining genius loci, creating an attractive magnetic-like 'force field' and using the existing infrastructure. The inhabitants have to design their house or parcel (single work), elaborate the rules of the community and its calendar, agreed upon functions of the public spaces (upper Pole and lower Pole) and their design. | | | | |
| Lernziel | The project task is to design a residential community "Elektropower- ELEKTROSILA", which would maintain genius loci, creating an attractive magnetic-like 'force field' and using the existing infrastructure. The inhabitants have to design their house or parcel (single work), elaborate the rules of the community and its calendar, agreed upon functions of the public spaces (upper Pole and lower Pole) and their design (teamwork). The project will be accompanied with a research deliverable focused on the way of life in a Swiss residential community (small group work). | | | | |
| Inhalt | The Electric power plant Amsteg was built in 1919-1922 to provide the Gotthard railway with electricity. The new production facility, built 1993-98, was adapted to cater for the enhanced capacities and placed inside the mountain. On the surface, the remains of large-scale infrastructure incorporated in a landscape, is visible from a far. This landmark establishes the "Place of (electro) power". Every myth requires actors, capable of developing and maintaining the Story, to run it through with conviction. The Ideal residential community is a form of urban life, characterized by a common responsibility for the territory and shared values. It is an address, where ideals of everyday life become real; people, united by an idea, find agreement on the actions and rules. The project task is to design a residential community "Elektropower- ELEKTROSILA", which would maintain genius loci, creating an attractive magnetic-like 'force field' and using the existing infrastructure. The inhabitants have to design their house or parcel (single work), elaborate the rules of the community and its calendar, agreed upon functions of the public spaces (upper Pole and lower Pole) and their design (teamwork). The project will be accompanied with a research deliverable focused on the way of life in a Swiss residential community (small group work). | | | | |
| 052-1139-17L | Architectural Design V-IX: Bogota - Urban Lab (A.Brillembourg/H.Klumpner) ■ <i>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</i> <i>Teaching Languages: English and German</i> | W | 14 KP | 16U | H. Klumpner |
| | <i>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only. Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The studio will explore new building typologies for reclaiming the public spaces and urban landscapes in the area of Plaza de Los Mártires along a newly planned metro line in the city of Bogotá. Replicable typologies, integrated infrastructure, and innovative urban scenarios will be generated that challenge conventional approaches to urban development, mobility, and open space. | | | | |
| Lernziel | Students will propose architectural projects that react to the existing built legacy while generating an overall urban vision that tackles issues related to infrastructure, preservation, environment, mobility, tourism, and resource. Special emphasis will be given to the integration of public spaces such as parks and the adjacent built neighborhoods. | | | | |
| Inhalt | Students will design an alternative architectural project by creating urban prototypes for the Colombian capital of Bogotá. Bogotá is an emerging city that faces many of the same challenges that come with the pressures of the global urbanization process in the 21st century. A post-conflict city in transition, one that is seeking a new identity in the midst of a peace process, is apt for a reformulation of its fragmented urban fabric in the central city. In this context, the design studio is seeking advanced opportunities to create an inclusive urban vision for the next metropolis. The public space in the city of Bogotá was lost decades ago to social and political turmoil, and it is now, that this space will have to be reconquered. The focus area will be in the historic center and its network of streets, squares, parks, and their adjacent built environment around Plaza de Los Mártires and the Avenida Caracas. Along this main artery of the city, the new "Metro de Bogotá" is planned, an elevated metro system that will drastically be changing the urban fabric and value of real-estate in the area. This urban revolution is creating the immense opportunity to develop an experimental city vocabulary in the three-dimensional cityscape thinking through various scales and hybrid programming. Supported by the Chair of Landscape Architecture of Prof. Christophe Girot, the studio will collaborate with representatives from the City of Bogotá's Planning Department, associated local and international partners and experts from the Universidad Nacional in Bogotá. | | | | |
| Skript | Students will undertake research by studying existing international test cases, formulating their design hypothesis, planning urban scenarios, modeling their designs through various formats, and communicating their intentions in a series of critiques and reviews. Students will be encouraged to develop an individual and critical position on the potential role of the architect to guide a design process within broader social, political and economic systems. A series of lectures, screenings, readings, and discussions will accompany the design program. These will be given by selected experts from the fields of architecture, urbanism, landscape, building technologies and associated disciplines, as well as experts from the Urban-Think Tank Chair. Workshops and in-studio tutorials will be provided to train students in effective methods of representing complex ideas through visual media. | | | | |
| Literatur | Reading material will be provided throughout the semester, as well as references to similar case studies. The class material can be downloaded from the student-server. For more information on this studio, please refer to our Chair's website: http://www.u-tt.arch.ethz.ch/teaching/ | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes

Integrated Discipline: Planning / ECTS Credits - 2
Language: English / German
Work: Groups (max. 2) / Individual
Location: ONA, E25

Seminar Week: 23.-27.October 2017 (Travel dates: 21.-29.October 2017)
The seminar week is not obligatory but highly recommended.

Chair: Prof. Brillembourg & Prof. Klumpner

Assistants: Arch. Dipl. Ing. M.Arch (Cooper Union) Melanie Fessel
Arch. Dipl. Ing. Diego Ceresuela-Wiesmann

Participants: max. 36 students

All inquiries can be directed to: Melanie Fessel - fessel@arch.ethz.ch

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|------------|------------------------------|
| 052-1127-17L | Architectural Design V-IX: Robotic Landscapes (Girot/Gramazio/Kohler Research) | W | 14 KP | 16U | C. Girot, F. Gramazio |
| | <p>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</p> <p>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only. Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The HS 2017 Robotic Landscapes Design Studio is a collaboration between the Chair of Christophe Girot and Gramazio Kohler Research. It will explore the robotic manipulation of local topography to create a new linear landscape park and sound barrier along the A2 in the lower Valle Riviera, Ticino. | | | | |
| Lernziel | The design work will follow the precepts of a site-specific approach with an emphasis on precise terrain modelling. There will be a conceptual approach to this studio as well as a pragmatic approach to problem solving. The studio methodology will combine analogue design tools with digital design tools and fabrication. Workshops on soil textures, robotic fabrication and physical landscape modeling (cnc) will guide the students in form finding methods. This studio will give students the opportunity to develop their skills in the area of large scale landscape architecture and robotic fabrication. | | | | |
| Inhalt | Innovative topological modelling methods will be used to study the shaping of formless soil material with robotic fabrication processes. The goal of the studio is to define a new landscape topology with regard to acoustic performance through robotic fabrication. Students are asked to develop tangible and precise landscape structures at various stages, phases, and scales over time. | | | | |
| Skript | Booklet and reader will be provided at the introduction. | | | | |
| | For further information see: http://girot.arch.ethz.ch/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction: Tuesday 19.9.2017, HIB Open Space 2, 10:00h - The number of participants is limited to 18 students - The studio includes a site visit trip - The studio includes "Integrierte Disziplin Planung" - The studio space is ETH Honggerberg HIL C40.1 / C40.7 - The studio includes individual and team work - Language of instruction is English; Assistance in English and German | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|--------------------|
| 052-1109-17L | Architectural Design V-IX: Spaces (GD P. Zuber) | W | 14 KP | 16U | R. A. Zuber |
| | <p>Please register (www.mystudies.ethz.ch) only after the internal enrolment for the design classes (see http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php). Teaching languages are English and German.</p> <p>Project grading at semester end is based on the list of enrolments on Friday 3rd November 2017, 24:00 h (valuation date) only. Ultimate deadline to unsubscribe or enroll for the studio is Friday 3rd November 2017, 24:00 h.</p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | We want to think what great spaces could be and how we could create and build them. The starting point will be our most immediate surroundings, one concrete space. In order to discover, we want to work as intuitively as possible. In order to be universally understandable we have to rationalize. The result will be personal statements expressed in the form of architectural projects. | | | | |
| Lernziel | We want to motivate students to invent architecture based on spatial thinking and to be able to express it in a generally understandable way. | | | | |
| Inhalt | Space, in all its complexity has a fundamental impact on all facets of our consciousness and wellbeing. Spatial qualities are not precisely measurable, but there are reasons why we like or dislike something. What we experience with our senses we test with our intellect. What we trust unconsciously we clarify with abstraction. Our judgement is always based in personal experience, but there are, for sure, also archetypal spatial conditions that almost imperceptibly touch our basic instincts. | | | | |
| | We want to think what great spaces could be and how we could create and build them. The starting point will be our most immediate surroundings, one concrete space. In order to discover, we want to work as intuitively as possible. In order to be universally understandable we have to rationalize. The result will be personal statements expressed in the form of architectural projects. | | | | |
| | Each student will choose its own site and design a house for him- or herself. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--|
| 052-1183-17L | Entwurf V-IX: Bauen im Hochgebirge - Symbiose von Architektur und Tragwerk am Otemmagletscher | W | 14 KP | 16U | J. Schwartz, M. Beckh, A. Deplazes, D. Eberle |
| | <p>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php).</p> <p>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3.</p> | | | | |

November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten
Belegungsliste.
Letzter Termin zum Löschen/Belegen der
Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017,
24:00 Uhr.

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerktechnische Fragestellungen der Umsetzung. Der Fokus liegt auf einer gestalterischen Auseinandersetzung mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie der Qualität des architektonischen Raums. Die Kompetenzen aller Wahl- und Vertiefungsfach-Veranstaltungen werden in einer einzelnen grösseren Lehrveranstaltung zusammengeführt. |
| Lernziel | Als didaktisches Ziel wird die tiefgehende Auseinandersetzung mit Tragstruktur, Konstruktion und Raumbildung formuliert. |
| Inhalt | Durch die historisch bedingte Aufteilung des Baumeisterberufs in Ingenieur und Architekt wurde eine Zweiteilung von Tätigkeitsfelder generiert, die sich auch in den verschiedenen Typen von Bauaufgaben widerspiegelt. So werden heute zahlreiche Ingenieurbauwerke ohne das Hinzuziehen einer architektonischen Expertise realisiert. Jedoch sollten bei Ingenieurbauten die funktionalen Anforderungen, welche eher im Ingenieurwesen verankert werden können, mit den gestalterischen Vorstellungen, welche eher der Architektur zugeordnet sind, in Einklang gebracht werden. Damit spannt sich ein Feld zwischen gestalterischer Freiheit und funktionalen sowie technischen Anforderungen auf. Da diese Bauten unsere Umwelt in grossem Masse prägen und auch einen erheblichen Teil der gebauten Masse darstellen, ist deren hochwertige Gestaltung gesellschaftlich relevant. Die Auseinandersetzung mit dieser Thematik wird in dieser Lehrveranstaltung aufgegriffen und intensiviert. Es stehen tragwerkspezifische Fragestellungen in Relation zu deren räumlichen und tektonischen Erscheinung im Vordergrund. Als Aufgabe werden deshalb keine klassischen architektonischen Fragestellungen behandelt. Im Fokus stehen prägnante ingenieurtechnische Bauaufgaben. |

| | | | | | |
|--------------|---|---|-------|-----|--------------|
| 052-1201-17L | Vorbereitungssemester freie Master-Arbeit | W | 14 KP | 16A | Dozent/innen |
|--------------|---|---|-------|-----|--------------|

►►► Integrierte Disziplin Konstruktion

Die integrierte Disziplin Konstruktion kann auch als "weitere integrierte Disziplin" absolviert werden, es muss jedoch mindestens 1 x die integrierte Disziplin Konstruktion gewählt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|-----------------------|
| 051-1201-17L | Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler/D.Studer) | W | 3 KP | 2U | D. Mettler, D. Studer |
| | <i>Voraussetzung: Der Besuch der Einführungsveranstaltung zur integrierten Disziplin Konstruktion ist eine zwingende Voraussetzung zur Teilnahme an der Lerneinheit.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Anhand von Semesterarbeiten werden die Wechselwirkungen zwischen Entwurf, Konstruktion und Materialisierung vertieft. Ein Schwerpunkt bildet dabei die Suche nach Kohärenz zwischen Entwurf und Konstruktion. Durch die konstruktive Bearbeitung werden die Entwurfsabsichten präziser und verbindlicher formuliert. | | | | |
| Lernziel | Der Einbezug des in den Grundlagenfächern erlernten Wissens erweitert die Aufgabenstellung um zusätzliche Dimensionen und erfordert von den Studierenden ein zunehmend integratives Denk- und Gestaltungsvermögen. | | | | |
| Inhalt | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Einführungsveranstaltung zur integrierten Disziplin Konstruktion ist eine zwingende Voraussetzung zur Teilnahme an der Lerneinheit. Termin und Ort werden rechtzeitig auf http://www.buk.arch.ethz.ch/Lehre/Einfuehrungsveranstaltung bekanntgegeben. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|---|------|----|--------------|
| 051-1241-17L | Integrierte Disziplin Konstruktion - Herbstsemester 2017 | W | 3 KP | 2U | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. | | | | |
| Lernziel | Bearbeitung eines laufenden Entwurfs in konstruktiver Hinsicht. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen. | | | | |
| Inhalt | Erlangung von Kompetenz im Bereich der Konstruktion und des konstruktiven Entwerfens. Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bearbeitung eines laufenden Entwurfs in konstruktiver Hinsicht. Nur für Studierende, die auch den Entwurfssemester besuchen. | | | | |

►►► Weitere Integrierte Disziplinen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 051-1203-17L | Integrierte Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege | W | 3 KP | 2U | S. Holzer |
| Kurzbeschreibung | Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist eine denkmalpflegerisch fundierte Auseinandersetzung mit einer klar formulierten Fragestellung. | | | | |
| 051-1205-17L | Integrierte Disziplin Geschichte des Städtebaus (N.N.) | W | 3 KP | 2U | L. Stalder |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebauhistorischen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist eine städtebauhistorisch fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen. | | | | |
| Inhalt | Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebauhistorischen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript. | | | | |
| Literatur | Diesbezügliche Hinweise werden im Kolloquium mitgeteilt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|--------------------|---------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfthemas und der betreuenden Professur, sowie die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung (Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage des Lehrstuhls Lampugnani bekannt gegeben). Die Abgabefrist erfolgt analog zum Entwurf. | | | | |
| 051-1207-17L | Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte W (P.Ursprung) ■ | 3 KP | 2U | P. Ursprung | |
| Kurzbeschreibung | Arbeiten im Rahmen der integrierten Disziplin entstehen in engem Zusammenhang mit den Entwurfsprojekten. Möglich sind schriftliche und gestalterische Arbeiten. Der Umfang der Arbeiten wird individuell festgelegt. Interessierte Studierende erstellen eine textliche oder diagrammatische Konzeptskizze über Inhalt und Form. | | | | |
| Lernziel | Erwartet wird eine eigenständige Auseinandersetzung mit dem Thema des Entwurfs bzw. einem damit zusammenhängenden Thema aus Perspektive der Kunst- und Architekturgeschichte. Die Arbeit soll Teil des Entwurfsprozesses sein und mit dem Entwurfsprojekt inhaltlich und formal interagieren. | | | | |
| Inhalt | Arbeiten im Rahmen der integrierten Disziplin entstehen in engem Zusammenhang mit den Entwurfsprojekten. Möglich sind schriftliche und gestalterische Arbeiten. Der Umfang der Arbeiten wird individuell festgelegt. Interessierte Studierende erstellen eine textliche oder diagrammatische Konzeptskizze über Inhalt und Form. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis spätestens zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfthemas und der betreuenden Professur. Die Abgabe der Arbeit erfolgt gleichzeitig mit der Abgabe des Entwurfs. Teamarbeiten sind möglich | | | | |
| 051-1209-17L | Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte W ■ | 3 KP | 2U | M. Delbeke | |
| Kurzbeschreibung | Eine kurze architekturhistorische schriftliche und/oder gestalterische Arbeit wird in den Entwurf integriert. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem architekturhistorischen Thema. Die gewonnen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen. | | | | |
| Inhalt | Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss eine klar erkennbare eigenständige Leistung in Form einer kurzen schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden. Die Themenwahl erfolgt in enger Absprache mit dem Lehrstuhl, Form und Umfang der Arbeit werden im Vorhinein abgesprochen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per Email an die Professur bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfthemas und der betreuenden Professur. Die Arbeit muss zwei Wochen vor der Schlusskritik des Entwurfes abgegeben werden. | | | | |
| 051-1211-17L | Integrierte Disziplin Architekturtheorie ■ | W | 3 KP | 2U | Noch nicht bekannt |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Lernziel | Findet im HS17 nicht statt | | | | |
| Inhalt | Findet im HS16 nicht statt. | | | | |
| 051-1213-17L | Integrierte Disziplin Architekturtheorie (L. Stalder) ■ | W | 3 KP | 2U | L. Stalder |
| Kurzbeschreibung | Im Bachelor-Studiengang wird die Integration der Architekturtheorie in den Entwurf nur in Absprache mit der Entwurfsprofessur und für die komplette Entwurfsklasse angeboten. Auf Grundlage einer Textlektüre findet eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis statt. Der architekturtheoretische Fokus wird in der Zwischen- und/oder Endkritik diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis, deren Erkenntnisse in den Entwurf einfließen. | | | | |
| Inhalt | Im Bachelor-Studiengang wird die Integration der Architekturtheorie in den Entwurf nur in Absprache mit der Entwurfsprofessur und für die komplette Entwurfsklasse angeboten. Auf Grundlage einer Textlektüre findet eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis statt. Der architekturtheoretische Fokus wird in der Zwischen- und/oder Endkritik diskutiert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der integrierte Entwurf wird von beiden beteiligten Professuren in enger Zusammenarbeit organisiert und durchgeführt. | | | | |
| 051-1215-17L | Integrated Discipline Building Physics (J.Carmeliet) ■ | W | 3 KP | 2U | J. Carmeliet |
| Kurzbeschreibung | <i>Limited number of participants.</i> <i>Enrolment under mystudies and per email to the chair is compulsory by the end of the 1st semester week at the latest!</i> <i>Please specify your design theme as well as the name of the supervising chair.</i> | | | | |
| Lernziel | Hygrothermal analysis of a building wall component Detailing regarding hygrothermal behaviour | | | | |
| Inhalt | The goal is that the students learn to evaluate hygrothermal performance of the building in the different stages of the design process. The students learn to evaluate and optimize their design, to choose adequate wall solutions and materials, to design details from a perspective of hygrothermal performance. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hygrothermal analysis of a building wall component Detailing regarding hygrothermal behaviour | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There is a limited number of places. Interested students may enroll at mystudies.ethz.ch and by an email to the chair until the end of the second week of the semester. The topic and the design chair should be mentioned in this email. | | | | |
| 051-1247-17L | Integrierte Disziplin Architektur und Kunst (K.Sander) W | 3 KP | 2U | K. Sander | |
| Kurzbeschreibung | In der integrierten Disziplin Architektur und Kunst wird der architektonischen Entwurfstätigkeit das künstlerische Denken und Arbeiten zur Seite gestellt. Im Dialog der Methoden von Architektur und Kunst soll insbesondere das konzeptuelle Vorgehen präzisiert werden. Desweiteren wird die klare Bezugnahme auf den Kontext eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Die Kunst ist der Bereich, in dem Begriffs- und Wahrnehmungsrealitäten immer neu erzeugt werden. Ziel der integrierten Disziplin ist es, diese Form des Wissens, die die Kunst hervorbringt, als Methode kennen zu lernen und beim architektonischen Entwerfen einzubeziehen. | | | | |
| Inhalt | Es wird ein methodisches Reflektieren bei jedem Schritt des Entwurfs durch die integrierte Disziplin unterstützt, von der Ideenfindung über die Detaillierung bis zur Darstellung. Die methodischen Reflexionen fließen integriert in den Entwurf ein. Es wird Wert darauf gelegt, dem Entwurfsergebnis durch künstlerische Mittel Ausdruck zu verleihen. Darüber hinaus wird ein Ergebnis in Form einer Publikation angestrebt, dass die konzeptuellen Schritte des Entwurfs methodisch reflektiert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anmeldung für die integrierte Disziplin beim Dozenten: Nikolai von Rosen, vonrosen@arch.ethz.ch | | | | |
| 051-1245-17L | Integrierte Disziplin Tragkonstruktionen (P.Block) ■ | W | 3 KP | 2U | P. Block |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|-----------------|------------------------|
| Kurzbeschreibung | Der Entwurf des Tragwerks wird fester Bestandteil einer Semesterarbeit im Bereich Architektur und Städtebau. Die Kenntnisse aus der Tragkonstruktion der ersten Studienjahre zu integrieren. | | | | |
| Lernziel | Umsetzung in den architektonischen Entwurf der aus den ersten Jahren erworbenen Kenntnisse in der Tragkonstruktion, um eine ganzheitliche Lösung der Bauaufgabe zu erzielen. | | | | |
| Inhalt | Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet und erfolgt unter begleitender Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre. Schwerpunkt, Form und Umfang der Arbeit erfolgt in Absprache mit der Professur. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Anzahl Plätze ist beschränkt! Voraussetzung ist die Anmeldung bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter mystudies.ethz.ch und per E-Mail an den Verantwortlichen. Die Schlusspräsentation der Semesterarbeit erfolgt jeweils am Donnerstag der letzten Semesterwoche. | | | | |
| 051-1237-17L | Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (C.Girot) ■ W | 3 KP | 2U | C. Girot | |
| Kurzbeschreibung | Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden von Beginn gemeinsam mit der Landschaftsarchitektur entwickelt. Je nach Semesteraufgabe sind unterschiedliche Themen der Landschaftsarchitektur zu untersuchen. Es gilt Lösungsansätze zu den spezifischen Schwerpunkten im Entwurf zeitgenössischer Landschaftsarchitektur zu entwickeln. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden gewinnen einen Einblick in den umfassenden Entwurf von Architektur und Landschaft, verstehen deren Abhängigkeiten und ihre Wechselbeziehung und entwickeln ein ganzheitliches Denken beider Disziplinen. | | | | |
| Inhalt | Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden von Beginn gemeinsam mit der Landschaftsarchitektur entwickelt. Je nach Semesteraufgabe sind unterschiedliche Themen der Landschaftsarchitektur zu untersuchen. Es gilt Lösungsansätze zu den spezifischen Schwerpunkten im Entwurf zeitgenössischer Landschaftsarchitektur zu entwickeln. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anfragen müssen in den ersten drei Semesterwochen erfolgen. Danach werden keine Arbeiten mehr angenommen. Vorkenntnisse von Landschaftsarchitektur sind von Vorteil. Lernmaterialien: Pamphlet-Ausgaben Design der Professur Girot www.girot.arch.ethz.ch Die Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur wird vom DesignLab der Professur angeboten. | | | | |
| 051-1235-17L | Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (G. Vogt) ■ W | 3 KP | 2U | G. Vogt | |
| | <i>Belegung in "mystudies" erst nach Zuteilung in eine Entwurfsklasse und in Absprache mit den Dozierenden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Thema nach Vereinbarung | | | | |
| Lernziel | Lernziel: Einführung in landschaftsarchitektonische Fragestellungen und Herangehensweisen; vertieftes Arbeiten in städtebaulichen Dimensionen. | | | | |
| Inhalt | Thema nach Vereinbarung | | | | |
| 051-1233-17L | Integrierte Disziplin Architektur und Städtebau (K.Christiaanse) ■ | W | 3 KP | 2U | K. Christiaanse |
| | <i>Belegung nur in Verbindung mit der gleichzeitigen Belegung des Entwurfsemesters der Professur Christiaanse möglich.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebaulichen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist eine städtebaulich fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen. | | | | |
| Inhalt | Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich in der städtebaulichen Disziplin um eine klar erkennbare eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang der Arbeit müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen. | | | | |
| 051-1231-17L | Integrierte Disziplin Soziologie (C.Schmid) ■ | W | 3 KP | 2U | C. Schmid |
| Kurzbeschreibung | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden mit soziologischen Fragestellungen und Methoden vertieft. | | | | |
| Lernziel | Den gesellschaftlichen Kontext im Entwurfsprozess berücksichtigen! | | | | |
| Inhalt | Der Inhalt bezieht sich auf die Entwurfsaufgabe und wird jeweils entsprechend angepasst. | | | | |
| 051-1227-17L | Integrierte Disziplin Informationsarchitektur (G.Schmitt) ■ | W | 3 KP | 2U | G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.). | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen Informationsarchitektur kennen und begreifen und erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die den zukünftigen ETH-Architekten auszeichnen werden. | | | | |
| Inhalt | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.). | | | | |
| 051-1223-17L | Integrierte Disziplin Tragwerksentwurf (J.Schwartz) ■ | W | 3 KP | 2U | J. Schwartz |
| Kurzbeschreibung | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre. | | | | |
| Lernziel | Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe. | | | | |
| Inhalt | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig. | | | | |
| 051-1221-17L | Integrierte Disziplin Architektur und Bauprozess (S.Menz) ■ | W | 3 KP | 2U | S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Inhalt | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. | | | | |
| Literatur | Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch | | | | |
| 051-1219-17L | Integrierte Disziplin Gebäudesysteme (A. Schlüter) ■ | W | 3 KP | 2U | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | In der integrierten Disziplin Gebäudetechnik werden spezifische Fragestellungen zu energie- und klimatechnischen Konzepten, Systemen und Komponenten an einem eigenen Entwurfsprojekt untersucht und überprüft. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist die Kenntnis über Konzepte einer effizienten und nachhaltigen Gebäudetechnik und deren Integration in einer konkreten entwerferischen Fragestellung. | | | | |
| Inhalt | In der integrierten Disziplin Gebäudetechnik werden spezifische Fragestellungen zu energie- und klimatechnischen Konzepten, Systemen und Komponenten an einem eigenen Entwurfsprojekt untersucht und überprüft. | | | | |
| Skript | Skripte sind aufgabenspezifisch und werden zu Beginn des Semesters ausgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zu Semesterbeginn bitte den entsprechenden Tutor kontaktieren, damit die auf den gewählten Entwurf abgestimmte Aufgabenstellung gemeinsam erarbeitet werden kann. | | | | |
| | Voraussetzung für die Teilnahme an der Integrierten Disziplin ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme I & II bzw. Technische Installationen I & II. | | | | |
| 051-1217-17L | Integrierte Disziplin CAAD (L.Hovestadt) ■ | W | 3 KP | 2U | L. Hovestadt |
| Kurzbeschreibung | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.). | | | | |
| Lernziel | Architektonisches Entwerfen ist heute ohne den Einsatz von Informationstechnologien nur in Ausnahmefällen sinnvoll. CAD-Pläne, 3-dimensionales Rendering, CNC-Modellbau und vieles andere sind allgegenwärtige Medien zur Entwicklung und Präsentation architektonischer Entwürfe. Dieses Fach versucht Fragestellungen auf einem neuen Plateau nachzugehen: Was sind die Gemeinsamkeiten aktueller Entwurfsmethoden und moderner Informationstechnologien und wie können sie symbiotisch zu neuen architektonischen Ausdrücken in formaler und konstruktiver Hinsicht führen. Entwurfsbegleitend wird diesen Fragestellungen auf theoretischer Ebene nachgegangen, um im konkreten Entwurf seinen Ausdruck finden zu können. An konkrete technische Anwendungen ist nicht vorrangig gedacht. | | | | |
| Inhalt | Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.). | | | | |
| Skript | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| Literatur | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| 051-1225-17L | Integrated Discipline Architecture and Digital Fabrication (F.Gramazio/M.Kohler) ■ | W | 3 KP | 2U | F. Gramazio, M. Kohler |
| Kurzbeschreibung | The Integrated Discipline deals with the interrelation between material and algorithmic design. The direct control of production data opens up new possibilities for design strategies that are exempt from the limitations of standard CAD software. The integration of process, function and design allows for a new approach to the production of architecture. | | | | |
| Lernziel | Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect. | | | | |
| Inhalt | We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect. | | | | |
| 051-1251-17L | Integrierte Disziplin Ökobilanz <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 3 KP | 2U | G. Habert, R. Hirschier |
| Kurzbeschreibung | Bei der Integrierten Disziplin Ökobilanz wird - aufbauend auf den Kernanforderungen der Entwurfsaufgabe des Studierenden - das Denken in der Gesamtheit aus Sicht Nachhaltigkeit gezeigt. Die Methode der Ökobilanz erlaubt es die ökologische Nachhaltigkeit verschiedener Lebensphasen eines Gebäudes zu quantifizieren und damit Ihre Relevanz untereinander zu erkennen, zu visualisieren und zu optimieren. | | | | |
| Lernziel | Bereits bei der Planung von Immobilien bestimmen und beeinflussen ArchitektInnen und Planer die mit einem Gebäude und seiner Nutzung verbundenen Umweltbelastungen über Jahrzehnte hinaus - die Art und die Grösse der Belastungen im Betrieb, aber auch die Auswirkungen des Abbruchs werden bereits vor der Entstehung eines Gebäudes durch eine mehr oder weniger vorausschauende Planung festgelegt. Über die letzten rund 25 Jahre hat sich die Ökobilanz als das klar führende Instrument etabliert, wenn es darum geht die ökologische Nachhaltigkeit von Produkten oder Prozessen zu quantifizieren; und dies gilt auch für den Bereich des Bauens. Ökobilanzdaten sind nach ihrer Umweltrelevanz bewertete Material- und Energieflüsse, welche verbunden sind mit dem untersuchten Produkt, Prozess. Diese Art von Daten bilden die Basis für die Normen SIA 2031 "Energieausweis für Gebäude" (2008), SIA 2032 "Graue Energie" (2009), SIA 2039 "Siedlungsinduzierte Mobilität" (2010), SIA 2040 "Effizienzpfad Energie" (2010), für den MINERGIE-ECO Nachweis oder für die Bilanzierung gemäss der 2000-Watt-Gesellschaft. | | | | |
| Inhalt | Das Ziel dieser integrierten Disziplin ist eine Einführung in die Thematik der Nachhaltigkeit mit der Vermittlung der Grundlagen der Methode der Ökobilanz sowie Ihrer Anwendung im Wirkungsbereich von Architektur und Bauen. Zusätzlich wird auch ein praktische Einsatz der Methode der Ökobilanz (in einer für Baufachleute angepassten Form) zur Beurteilung der eigenen Planungsaktivitäten im Rahmen des aktuellen Entwurfsstudios durchgeführt. Dabei ist es ausdrückliches Ziel die Ökobilanzierung schon früh in den Entwurfsprozess zu integrieren, um somit die ökologische Nachhaltigkeit des Gebäudes von Beginn an optimieren zu können. Die Integrierte Disziplin Ökobilanz ist in zwei Phasen aufgeteilt: in der ersten Phase wird Ihnen in einem Mix aus Vorlesung, Anschauungsbeispielen und einer ersten Übung die Methode der Ökobilanz so vermittelt, dass Sie selber in der zweiten Phase diese Methode dann in einer vereinfachten, aber doch noch aussagekräftigen Weise in enger Verbindung mit der zentralen Aufgabe ihres gewählten Entwurfsstudios einsetzen können. Dabei werden verschiedene Tools gezeigt, die von tabellarischen Online-Werkzeugen (KBOB/bauteilkatalog.ch) bis zu parametrischen Tools auf Basis von Rhino/Grasshopper (PLCA) reichen. Letztere ermöglichen es, eine vereinfachte Ökobilanzierung ohne großen zusätzlichen Aufwand direkt in der CAD-Entwurfsumgebung durchzuführen. Im Zentrum der Aktivitäten bei der 2. Übung steht ihr konkreter Konstruktions- und Entwurfsansatz des aktuell laufenden Semesters. Die Resultate Übung 2 sollen so aufbereitet werden, dass sie sich zur Integration in die abschliessende Präsentationswand ihres Entwurfes eignen. | | | | |

► Seminarwochen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------|
| 051-0911-17L | Seminarwoche Herbstsemester 2017 | W | 2 KP | 3A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren. | | | | |

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

►► **Wissenschaft im Kontext**

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ARCH.

►► **Sprachkurse**

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Architektur Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Architektur Master

► Master-Studium (Studienreglement 2017)

►► Kernfächer

►►► Bereich Geschichte und Theorie der Architektur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 063-0801-00L | Architekturgeschichte und -theorie VII <i>Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2017.</i> | O | 2 KP | 2V | M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs bietet eine Einführung in die Geschichte der Architektur der Antike und des Mittelalters auf fortgeschrittenem Niveau. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Kenntnisse der Geschichte der Architektur der Antike und des Mittelalters. | | | | |
| 063-0117-17L | Architekturtheorie III: Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute | W | 2 KP | 1V | M. Gnehm |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung diskutiert die Bedeutung von Architekturtheorien des 19. und 20. Jahrhunderts für die heutige Architekturpraxis. | | | | |
| Lernziel | Das Verständnis für historische und politische Bedingtheiten architekturtheoretischer Ansprüche. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesungen ARCHITEKTURTHEORIE III und IV diskutieren über zwei Semester verteilt Architekturtheorien der letzten zwei Jahrhunderte mit Blick auf die heutige Architekturpraxis. Theoretische Ansprüche werden im Kontext ihrer historischen Bedingtheit untersucht, aktuelle Bauten mit historischen konfrontiert. Frühjahrssemester (Architekturtheorien des 19. Jahrhunderts heute) und Herbstsemester (Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute) können unabhängig voneinander belegt werden. Themen des Herbstsemesters sind Urbanismus; Organische Architektur; Moderne Architektur; Technizismus; Anthropologie; Semiotik und Strukturalismus; Dekonstruktion, Postmoderne, Poststrukturalismus; Marxismus und Kritischer Regionalismus; Globalisierung und Postkolonialismus; Anthropologie und Material Culture. | | | | |
| 063-0366-00L | Die Architektur der Stadt von der Moderne bis heute | W | 2 KP | 2V | R. Hanisch |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung widmet sich der Entwicklung des Städtebaus im 20. Jahrhundert und beschreibt an ausgewählten Theorien, Projekten und realisierten Planungen die Geschichte der modernen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen und zeitgenössischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt. | | | | |
| Lernziel | Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind. | | | | |
| Inhalt | Die einsemestrige Vorlesung im Herbstsemesters beinhaltet die Entwicklungen des 20. Jahrhunderts | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité 2. Das Amerika des Jazz Age: Zwischen Metropolis of Tomorrow und Broadacre City 3. Im Italien des Faschismus: Monumentalkomplexe und Gründungsstädte zwischen Modernisierungseifer und Repräsentationsmanie 4. Städtebau in totalitären Regimen: Die Architekten des Tausendjährigen Reiches und die "Ingenieure des Glücks" der Sowjetunion von Stalin 5. Vergangenheitsbewältigung und Kalter Krieg: Wiederaufbau im zweigeteilten Deutschland 6. Der Mythos des menschlichen Massstabs: Die 1950er-Jahre in Spanien, Grossbritannien, Skandinavien und Italien 7. Nachkriegsexperimente: Rationalistischer Klassizismus in Frankreich 8. Zwei Gründungshauptstädte des 20. Jahrhunderts: Chandigarh und Brasília 9. Fiktionen und Visionen: Die Internationale der Stadttutopien 10. Die zweite Eroberung des nordamerikanischen Territoriums: Das Automobil und die Stadt in den USA 11. Analyse, Analogie und Erneuerung: Die Abenteuer der typologischen Stadt | | | | |
| Skript | Die Vorlesungen sind in einem Skript zusammengefasst, das an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 20,- gekauft werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind. Daneben bietet der Lehrstuhl Quellentextbände an, die zum einen für die Vertiefung in die Materie herangezogen werden können und zum anderen eine Übung für die, in der schriftlichen Prüfung beinhaltende, Textanalyse darstellen. Für den Master-Studiengang wird ein Textband angeboten, der zum Preis von CHF 5,- zu erwerben ist. | | | | |
| Literatur | Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript. | | | | |
| 063-0313-17L | History of Art and Architecture V: Close Readings of Architectural Theory | W | 1 KP | 1V | M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | This class applies the Close Reading method developed by literary criticism in approaching texts of architectural theory from the Early Modern and Enlightenment epochs (1450-1850). Both instructors and students read (passages of) texts in preparation of each meeting and then close read and critically discuss them. | | | | |
| Lernziel | Deepen the basic knowledge, improve ability to critically engage with, and analyze, texts of architectural theory. | | | | |
| Inhalt | The history and theory of architecture are largely textual engagements with architecture. Yet in an architecture student's curriculum, there is often little space for a detailed and critical analysis of texts. This course uses the method of "Close Reading", developed in literary criticism, which basically means reading purposely slowly and with great analytical emphasis, and applies this to the reading of architectural theory of the Early Modern and Enlightenment eras (1450-1850). Thus, as it were, the architectures of architectural texts is made visible: How is a text constructed? What does it emphasize? How can one identify central passages? In what style and tone is a text written, what kind of text genre does it belong to, and what does this say about content and intended audience? Before each lecture, students as well as instructors read the same text (passage), which will then be presented and discussed in class. Being a sort of public reading exercise, this course also challenges the typical format of the lecture course, engaging the audience in a conversation. The analyzed texts stem from the research expertise of the lecturers of the chair. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 052-0819-17L | History of Art and Architecture: Topic (P. Ursprung) | W | 4 KP | 3G | Noch nicht bekannt |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This seminar will investigate intersections between architecture and climate change, one of the defining phenomena of our age. We will begin to map out the spectrum of manners in which architecture already engages with this vast and highly unsettling topic as well as how they might be more fully interrogated, invented, and instituted. | | | | |
| Lernziel | Students should come away with a clearer sense of the stakes of climate change for architecture and of architecture for climate change, as well as a deepened familiarity with relevant projects from the present and recent past. | | | | |
| Inhalt | <p>This seminar will investigate intersections between architecture--as a practice, set of objects, and research orientation--and climate change, one of the defining phenomena of our age.</p> <p>The discipline of architecture has been slow to engage with the vast and highly unsettling topic of climate change in ways beyond the technical (e.g., new materials, efficiency standards) despite the fact that issues of a social, political, economic, ethical, and even existential order are also, if not foremost, at root and at stake. Our own class discussions will indeed wrangle with a set of unwieldy and interrelated questions, including: At what scales does architecture intersect with climate change? Are planetary and highly local scales newly entwined and, if so, how might architecture respond to and elucidate this condition? Which skills do architects bring to the table, and what is their revised role, in light of this accelerating and encompassing phenomenon? Does climate change demand a reimagining of the field? What would architecture look like that, rather than sheltering us from our surroundings, instead served as an interface between the two--orienting itself toward the human and nonhuman at the same time?</p> <p>With a focus on the contemporary but eye to the recent past, we will begin to map out the spectrum of manners in which architecture has already engaged with climate change as well as how these might be more fully interrogated, invented, and instituted.</p> <p>Class will meet for three hours each week, comprising a lecture, discussion, and student presentations. Over the course of the semester, there will also be multiple inputs by guest speakers, a field trip, and graded exam.</p> | | | | |
| Skript | A syllabus, required readings, and other course materials will be published/downloadable from the website of Professor Ursprung's chair at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | All lectures, readings and discussions will be held in English. If you wish to participate in the course, attendance at this first meeting is compulsory. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 063-0321-17L | Kunst- und Architekturgeschichte V: Identitätskonstruktionen: Bauen im modernen Israel | W | 1 KP | 1V | I. Heinze-Greenberg |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung wird die konfliktreiche Entwicklung Israels im 20. Jahrhundert anhand von aussagekräftigen architektonischen und städtebaulichen Projekten im Land vorstellen. Miteinbezogen werden kritische Beiträge aus Film und Bildender Kunst. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, über die Aufarbeitung der jüngeren Architektur- und Kunstgeschichte, einige Konzepte zu beleuchten, welche die Architektur der Gegenwart nach wie vor nachhaltig prägen. Das diessemestriges Thema wird am Beispiel Israel die diskursive Verschränkung von Architektur und Politik untersuchen. | | | | |
| Inhalt | <p>Identitätskonstruktionen: Bauen im modernen Israel.</p> <p>Das moderne Israel besteht als Idee seit gut 120 Jahren. Beim Prozess der Nationenbildung sowie der 1948 erfolgten Staatsgründung spielten Architektur und Städtebau eine konstituierende Rolle. Dabei nahm Bauen von Anfang an eine ambivalente Position an der Schnittstelle zwischen Existenzsicherung und Okkupation von Territorium, zwischen kultureller Identitätsstiftung und politischer Machtdemonstration ein.</p> <p>Die Vorlesung wird die konfliktreiche Entwicklung Israels im 20. Jahrhundert anhand von aussagekräftigen architektonischen und städtebaulichen Projekten im Land vorstellen. Miteinbezogen werden kritische Beiträge aus Film und Bildender Kunst. Schwerpunkte liegen auf experimentellen Formen kollektiven Zusammenlebens, dem Kulturtransfer, den Begriffen Exil und Heimat, der Mythisierung von Orten sowie auf der diskursiven Konstruktion des 'Eigenen' und des 'Anderen'.</p> | | | | |
| 063-0315-17L | Kunst- und Architekturgeschichte V: Medien! | W | 1 KP | 1V | N. Zschocke |
| Kurzbeschreibung | Medien sind Arbeitswerkzeuge, Produktionsmaterialien und Kommunikationsmittel. Sie sind sowohl "Erweiterungen des Menschen" als auch "Umwelten" (McLuhan). Was lehrt uns die Kunst und Kunstgeschichte über die Medien der Architektur (z.B. Bilder, Modelle, neue Technologien) und über Architektur (z.B. gebauten Raum) als Medium? | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, über die Aufarbeitung der jüngeren Architektur- und Kunstgeschichte, einige Konzepte zu beleuchten, welche die Architektur der Gegenwart nach wie vor nachhaltig prägen. | | | | |
| Inhalt | Medien sind Arbeitswerkzeuge, Produktionsmaterialien und Kommunikationsmittel. Sie vermitteln Fakten und Fiktionen, Pläne, Perspektiven und Propaganda, Events und Emotionen und vieles dazwischen. Im 19. Jahrhundert erfand der englische Landschaftsmaler William Turner "Atmosphäre" als sein Medium. In den 1960er Jahren beschreibt Marshall McLuhan Medien als sowohl "Erweiterungen des Menschen" als auch als "Umwelten". Heute experimentieren zeitgenössische Künstler mit neuen Medien, die urbane und private Räume überlagern und transformieren. Was lehrt uns die Kunst und Kunstgeschichte über die Medien der Architektur (z.B. Bilder, Modelle) und über das Medium Architektur? | | | | |

►►► Bereich Denkmalpflege und Bauforschung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 063-0901-00L | Konstruktiongeschichte I ■ | O | 2 KP | 2G | S. Holzer |
| | <i>Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2017.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung stellt die wichtigsten Konstruktionselemente historischer Bauwerke dar, getrennt nach den Materialien Holz, Stein, Beton und Eisen. Für jedes Material werden historische Herstellungstechniken, die geschichtliche Evolution der Konstruktionen, das grundlegende statische und bauphysikalische Verhalten, typische Schäden und geeignete Erhaltungsmaßnahmen besprochen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer kennen die wichtigsten historischen Konstruktionen und können beim Bauen im Bestand die konstruktionsgeschichtliche Stellung und Bedeutung vorgefundener Konstruktionen grob einordnen. Sie kennen typische Herstellungsverfahren und Schäden und sind auf einen bewahrenden Umgang mit der historischen Konstruktion vorbereitet. | | | | |
| Inhalt | Die wichtigsten historischen Baustoffe sind Holz, natürliche und künstliche Steine, Beton und Eisen. Jeder dieser Baustoffe hat im Laufe der geschichtlichen Entwicklung seine eigene Konstruktionsprache entwickelt. Die wichtigsten europäischen Konstruktionsarten werden in der Vorlesung behandelt. Von der Gewinnung des Rohmaterials über die Montagetechnik bis zum mechanischen und bauphysikalischen Verhalten werden alle Aspekte der typischen historischen Konstruktionen behandelt. Typische Schäden und geeignete Erhaltungsmaßnahmen werden diskutiert. Dies versetzt angehende Architektinnen und Architekten in die Lage, beim Bauen im Bestand erhaltenswerte historische Baustrukturen zu erkennen, zu verstehen, in ihrem Wert zu würdigen und eine angemessene Haltung zum Umgang mit den vorgefundenen Konstruktionen zu entwickeln. | | | | |
| | Konstruktiongeschichte II im Frühjahrssemester wird die in Konstruktiongeschichte I vorgestellten Konstruktionen im Kontext einzelner Fallbeispiele aus verschiedenen Epochen (Antike, Früh- und Hochmittelalter, Spätmittelalter, Renaissance, Barock, Zeitalter der Industrialisierung, frühes 20. Jahrhundert) behandeln. | | | | |
| Skript | in Vorbereitung | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung bekanntgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundkenntnisse der Architekturgeschichte | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 063-0903-00L | Fallstudien Konstruktionsgeschichte und Bauforschung ■ <i>Die Teilnehmerzahl ist auf 100 beschränkt. Jede Belegung verpflichtet zum lückenlosen Besuch während des ganzen Semesters. Abmeldungen (inkl. Löschung der Belegung) sind bis zum 25.9.17 zulässig.</i> | W | 4 KP | 2G | S. Holzer |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung der Kenntnisse in historischer Bauforschung und Konstruktionsgeschichte anhand ausgewählter Bauwerke. Nach einer mehrteiligen Einführung in die Themenstellung des Semesters finden Vor-Ort-Untersuchungen an historischen Bauten in Kleingruppen statt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erlernen vor Ort anhand konkreter Bauwerke die Methodik der historischen Bauforschung und erfassen, dokumentieren und interpretieren historische Baukonstruktionen. Die Feldstudien werden eingebettet in eine begleitende Archiv- und Literaturrecherche, wobei auch deren Methoden erlernt werden (Quellenkritik, Interpretation historischer Schriftquellen) | | | | |
| Inhalt | Jedes Semester konzentrieren wir uns auf eine bestimmte historische Bauaufgabe. Die Lehrveranstaltung beginnt mit einer Einführungsvorlesung zum Thema. Sodann wird eine eintägige Vor-Ort-Lehrveranstaltung (Montag) an einem ausgewählten Objekt im Raum Zürich durchgeführt. In den folgenden ca. 4-5 Wochen erarbeiten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer jeweils in Kleingruppen (4-5 Personen) vor Ort ein konkretes Fallbeispiel, das aus einer vom IDB zusammengestellten Liste gewählt werden muss. Jede Gruppe erhält einen zum individuellen Objekt sachkundigen Mitarbeiter als Betreuer zugewiesen. Nach ca. 2-3 Wochen werden die Untersuchungsergebnisse in einer ZWISCHENKRITIK evaluiert. Ca. 8 Wochen nach Semesterstart stellt jede Arbeitsgruppe ihre Ergebnisse in einer SCHLUSSABGABE vor (alle Gruppen sind anwesend). Der genaue Leistungsumfang der Abgaben wird in der Vor-Ort-Lehrveranstaltung besprochen. Es ist davon auszugehen, dass mindestens 3 Tage Beobachtungs-, Mess- und Zeichenarbeit VOR ORT am Objekt notwendig sind, sowie mehrere Tage Nacharbeit. Jede Gruppe kann ein passend in der Nähe des Wohn- oder Studienortes gelegenes Objekt auswählen. Diese Kriterien sollten bei der Zusammenstellung der Arbeitsgruppen und der Objektauswahl beachtet werden. Bitte beachten: Es werden HANDZEICHNUNGEN in Bleistift auf Papier gefordert. Computerzeichnungen werden NICHT akzeptiert. | | | | |
| | Im Studienjahr 2017/18 stehen historische Holzbrücken der Schweiz im Fokus. | | | | |
| | WICHTIG: Die Lehrveranstaltung wird in jedem Semester angeboten. Die Masterstudierenden müssen sich entweder für das Herbstsemester (17) oder für das Frühjahrssemester (18) entscheiden. | | | | |
| Skript | - keines - | | | | |
| Literatur | wird themenabhängig am Anfang bekanntgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundkenntnisse der Baugeschichte und Konstruktion | | | | |

►►► Bereich Landschaftsarchitektur und Städtebau

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 063-0701-00L | NSL I: Methoden der Stadtforschung <i>Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2017.</i> | O | 2 KP | 2G | C. Schmid, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto, C. Ting |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs vermittelt eine Einführung in Methoden der sozialwissenschaftlichen Stadtforschung durch Vorlesungen und begleitende Übungen. Er behandelt die Grundprinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens, Literaturrecherche, verschiedene Formen von teilnehmender Beobachtung, qualitative Interviews (Experteninterview, ethnographisches Interview) und die Analyse von urbanen Qualitäten. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs soll es den Studierenden der Architektur ermöglichen, mit einfachen Mitteln soziologische Analysen als Grundlage für Entwurfsarbeiten einzusetzen. Er basiert auf einem spezifischen Methodenset, das in Entwurfskursen (integrierte Disziplin) und auch bei der Masterarbeit (Begleitfach Soziologie) angewendet wird. | | | | |

►►► Bereich Technologie in der Architektur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 063-0603-00L | Digital Urban Simulation | W | 2 KP | 4G | E. Tapias Pedraza, G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | In this teaching unit architectural and urban design are analyzed by current computational methods. Based on these analyses the effects of plannings can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of these correspondent methods in early planning phases. | | | | |
| Lernziel | The students learn how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. The teaching unit convey knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods and equip students with skills in modern software systems. The course consists of lectures, associated exercises and workshops, as well as of one integral project work. | | | | |
| Inhalt | In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases. | | | | |
| 063-0605-00L | Tragwerksentwurf V <i>Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2017.</i> | O | 2 KP | 2V | J. Schwartz, P. Block |
| Kurzbeschreibung | Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben, Rahmen, und Platten mit Hilfe der graphischen Statik. Einfache Bemessung dieser Tragwerke. Tragverhalten von Stützen. Diskussion von Referenzbauwerken, Veranschaulichung der Zusammenwirkung des Tragwerks und des architektonischen Entwurfs. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der wichtigsten Tragwerkarten. Erkennen des Zusammenhangs zwischen Beanspruchung und Form. Abschätzung der inneren Kräfte und der erforderlichen Abmessungen. | | | | |
| Inhalt | Ermittlung der inneren Kräfte und Beschrieb des Tragverhaltens von gemischten Bogen-Seil-Tragwerken, von Fachwerken, Balken, Scheiben, Rahmen, und Platten mit Hilfe der graphischen Statik. Einfache Bemessung dieser Tragwerke. Tragverhalten von Stützen. Diskussion von Referenzbauwerken, Veranschaulichung der Zusammenwirkung des Tragwerks und des architektonischen Entwurfs. | | | | |
| Skript | auf eQuilibrium "Skript Tragwerksentwurf I/II" http://www.block.arch.ethz.ch/eq/course/4?lang=de | | | | |
| | Die Druckversion ist an der Professur für Tragwerksentwurf Prof. Schwartz zum Selbstkostenpreis von sFr. 55.- erhältlich. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Literatur | <p>"Faustformel Tragwerksentwurf" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, DVA Deutsche Verlags-Anstalt 2013, ISBN: 978-3-421-03904-0)</p> <p>Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4)</p> <p>"The art of structures, Introduction to the functioning of structures in architecture" (Aurelio Muttoni, EPFL Press, 2011, ISBN-13: 978-0415610292, ISBN-10: 041561029X)</p> | | | | |
| 063-0607-00L | Energy- and Climate Systems III | W | 2 KP | 2V | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | The master course 'Energy- and Climate Systems III – Climate Responsive Design' addresses passive and active design strategies and methods to design buildings that respond to local climate as well as to challenges of global climate change. The course consists of six inputs lectures on specific topics and five hands-on exercises in class using different computational tools. | | | | |
| Lernziel | The input lectures outline the physical mechanisms and related design strategies for comfortable buildings in different climate zones as well as exemplary buildings in which these methods have been influencing the architectural design of the building. For each of the lecture topics, students will work on hands-on exercises using Rhino/Grashopper and plugins on small building examples in order to apply strategies and observe the effect and the interactions with design. As a final project, students will use the methods practiced to develop a small design proposal in a specific climate zone. | | | | |
| Inhalt | <p>The objective of this lecture is for students to be able to identify the properties of a site for its implications on interior climate/comfort and energy consumption. Based on this analysis, students know passive and active approaches and concrete measures to provide a comfortable interior climate and their implications on architectural design. Students are familiar with the underlying design process and are skilled in using computational toolsets to apply these principles in own building design projects.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Climate Responsive Design 2. Climate and Site Analysis 3. Passive Solar 4. Active Solar 5. Heat Flows and Storage 6. Natural and Hybrid Ventilation | | | | |
| Skript | The slides from the lecture serve as lecture notes and are available as download (PDF). | | | | |
| Literatur | A list of relevant literature is available at the chair. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Requirements: MSc Arch: Successful participation in the course 'Energie- und Klimasysteme I + II'</p> <p>MSc MBS / Eng: Successful participation in the course 'Building Systems'</p> <p>All students need to be capable of working with 'Rhino / Grashopper' modeling software on 'Windows' or willing to acquire the necessary skills before or during the course.</p> <p>Noch Bachelor students allowed to this course!</p> | | | | |
| 063-0601-17L | Bauprozess: Ökonomie | W | 2 KP | 2G | S. Menz, H. Reichel |
| Kurzbeschreibung | Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Vertiefungsfaches. Weitere Informationen unter: http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/MSc/BauprozessOekonomie.html | | | | |
| Lernziel | Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen. | | | | |
| Inhalt | Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Vertiefungsfachs. Neben der Grundlagenvermittlung spielt die Fallstudie im Unterricht eine wesentliche Rolle. Dabei werden die wirtschaftlichen Belange des Bauens untersucht und Entscheidungssituationen simuliert. Die Fallstudien in der Vorlesung sowie das Bearbeiten von individuellen Themen im Rahmen von Wahlfacharbeiten ermöglichen und erfordern eine aktive Mitarbeit der Studierenden. | | | | |
| Skript | - | | | | |
| Literatur | - | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Präsenz am ersten Kurstag ist erforderlich! | | | | |
| 063-0417-17L | Architektur und Tragwerk | W | 2 KP | 2G | J. Schwartz |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellung der Umsetzung. Es werden exemplarische Bauwerke mittels Methoden der grafischen Statik analysiert und spezifische Materialeigenschaften vorgestellt. Der Fokus liegt auf einer entwerferischen Auseinandersetzung, mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie die Qualität des architektonischen Raums. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Tragwerksentwurf als Umsetzung von tragwerkstechnischen Konzepten in Baumaterialien unter Berücksichtigung der Entwurfsidee. | | | | |
| Inhalt | Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellung der Umsetzung. Es werden exemplarische Bauwerke mittels Methoden der grafischen Statik analysiert und spezifische Materialeigenschaften vorgestellt. Der Fokus liegt auf einer entwerferischen Auseinandersetzung, mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie die Qualität des architektonischen Raums. | | | | |
| 063-0419-17L | Experimental Explorations on Space and Structure | W | 3 KP | 3S | J. Schwartz |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction into an experimental approach to architectural design based on the application of methods that integrate structural and spatial parameters. | | | | |
| Lernziel | Basic understanding of the experimentation with design methods in architecture. Ability to build up models throughout digital and physical exploration integrating space and structure. | | | | |
| Inhalt | In recent decades, new methodologies have emerged in architectural design that exploits the implementation of different parameters as generators of the design concept. Building on the programmatic idea of the Chair of Structural Design of reconciliation of the disciplines of engineering and architecture, the course experiments with the application of design methods that integrate structural and spatial principles from the early stages of the design process. These methods are based on simple geometrical rules that relate spatial and structural parameters. The experimental process will be carried out through the development and construction of physical and digital models. This will allow for the exploration of the permeability of the boundary between the physical and the digital realm. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Enrolment on agreement with the lecturer only. | | | | |
| 052-0613-17L | Urban Physics | W | 3 KP | 3G | J. Carmeliet, J. Allegrini, |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Urban physics: wind, wind comfort, pollutant dispersion, natural ventilation, driving rain, heat islands, climate change and weather conditions, urban acoustics and energy use in the urban context. |
| Lernziel | - Basic knowledge of the global climate and the local microclimate around buildings - Impact of urban environment on wind, ventilation, rain, pollutants, acoustics and energy, and their relation to comfort, durability, air quality and energy demand - Application of urban physics concepts in urban design |
| Inhalt | - Climate Change. The Global Picture: global energy balance, global climate models, the IPCC process. Towards regional climate scenarios: role of spatial resolution, overview of approaches, hydrostatic RCMs, cloud-resolving RCMs - Urban micro climate and comfort: urban heat island effect, wind flow and radiation in the built environment, convective heat transport modelling, heat balance and ventilation of urban spaces - impact of morphology, outdoor wind comfort, outdoor thermal comfort, - Urban energy and urban design. Energy performance of building quarters and cities, decentralized urban energy production and storage technologies, district heating networks, optimization of energy consumption at district level, effect of the micro climate, urban heat islands, and climate change on the energy performance of buildings and building blocks. - Wind driving rain (WDR): WDR phenomena, WDR experimental and modeling, wind blocking effect, applications and moisture durability - Pollutant dispersion. pollutant cycle : emission, transport and deposition, air quality - Urban acoustics. noise propagation through the urban environment, meteorological effects, urban acoustic modeling, noise reduction measures, urban vegetation |
| Skript | All material is provided via the website of the chair (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/). |
| Literatur | All material is provided via the website of the chair (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/). |
| Voraussetzungen / Besonderes | No prior knowledge is required. |

►► Entwurf

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---|
| 063-0501-00L | Ringvorlesung Entwurf und Architektur: Stand der Dinge | O | 0 KP | 2V | C. Kerez, M. Angélli, A. Brandhuber, G. A. Caminada, A. Caruso, J. De Vylder, A. Fonteyne, A. Gigon, M. Guyer, M. Meili, P. Swinnen |
| Kurzbeschreibung | Vorlesungsreihe des Institut für Entwurf und Architektur. Thema Herbstsemester 2017: Stand der Dinge - Eine Auslegeordnung der verschiedenen Positionen im erneuerten Lehrkörper des IEA". Weitere Informationen unter www.iea.arch.ethz.ch | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe des Institut für Entwurf und Architektur - im HS17 steht unter dem Titel "Stand der Dinge". Studierende erhalten einen Überblick über die verschiedenen Positionen der Lehrenden innerhalb des IEA (Institut Entwurf in der Architektur). Weitere Informationen unter www.iea.arch.ethz.ch . | | | | |
| Inhalt | Folgt "Entwurf" vom BSc-Studium (ab. 5. Semester) steht zur Wahl. | | | | |

►► Vertiefungsarbeiten

►►► Bereich Denkmalpflege und Bauforschung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 063-0951-17L | Vertiefungsarbeit HS17 im Bereich Denkmalpflege und W Bauforschung (IDB) <i>Nur für Architektur BSc und MSc, Reglement 2017.</i> | W | 4 KP | 7A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Analyse eines historischen Einzelobjektes oder einer kleinen Gruppe zusammengehöriger Objekte mit den Methoden der historischen bauforschung. Einordnung in einen konstruktionsgeschichtlichen Kontext durch Archiv- und Literaturstudien. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse der Methoden der Bauforschung und Konstruktionsgeschichte. Exemplarisch vertiefte Kenntnisse zu einer ausgewählten historischen Bau- und Konstruktionsart in ihren technischen, wirtschafts- und sozialgeschichtlichen und architektonischen Bezügen | | | | |
| Inhalt | Es wird die vertiefte Analyse eines Einzelbauwerks oder einer genau definierten Gruppe historischer Bauten erwartet. Dazu ist eine Objektdokumentation zu erstellen (je nach Sachlage: Bauaufnahme, Befund- und Zustandskartierung, Objektdokumentation in Zeichnungen und aussagekräftigen Fotos; Raumbuch mit Objektbeschreibung). Das Objekt wird sodann in einen zeitlichen und inhaltlichen Kontext eingebettet, indem mit den Methoden der Konstruktionsgeschichte Vergleichsobjekte, zeitgenössische Theorien und zeitgenössische Praxis ermittelt werden. | | | | |

►►► Bereich Entwurf und Architektur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 063-0551-17L | Vertiefungsarbeit HS17 im Bereich Entwurf und Architektur (IEA) <i>Nur für Architektur BSc und MSc, Studienreglement 2017! Für die Betreuung im Fach "Modell und Gestaltung" ist der/die jeweilig(e) Studiendirektor/in zu wählen (bis Ende FS19 Prof. Fabio Gramazio).</i> | W | 4 KP | 7A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Vertiefungsarbeit des Instituts IEA, dessen Inhalt sich auch auf ein Wahlfach beziehen kann. Das Thema wird in Absprache mit dem gewählten Professor/Professorin festgelegt. | | | | |
| Lernziel | Erarbeitung von Fähigkeiten und Kompetenzen in einem Spezialgebiet/Teilgebiet der architektonischen Theorie oder Praxis. | | | | |

►►► Bereich Geschichte und Theorie der Architektur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 063-0851-17L | Vertiefungsarbeit HS17 im Bereich Geschichte und Theorie der Architektur (gta) <i>Nur für Architektur BSc und MSc, Studienreglement 2017.</i> | W | 4 KP | 7A | Betreuer/innen |

Kurzbeschreibung Vertiefende Arbeit zu einem vorgegebenen oder selbstgewählten Thema der Architektur im jeweiligen Fachgebiet der Institute.

Die Themen können von den Studierenden vorgeschlagen werden.

In Absprache mit den Professorinnen und Professoren der Architektur werden die Themen verbindlich festgelegt (s. Art. 29 Regl. 201 MSc Architektur).

Lernziel Erarbeitung von Fähigkeiten und Kompetenzen in einem Spezialgebiet/Teilgebiet der architektonischen Theorie oder Praxis.

►► Bereich Landschaftsarchitektur und Städtebau

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

063-0751-17L **Vertiefungsarbeit HS17 im Bereich Landschaftsarchitektur und Städtebau (NSL)** **W** **4 KP** **7A** **Betreuer/innen**

Nur für Architektur BSc und MSc, Studienreglement 2017.

Kurzbeschreibung Vertiefende Arbeit zu einem vorgegebenen oder selbstgewählten Thema der Architektur im jeweiligen Fachgebiet der Institute.

Die Themen können von den Studierenden vorgeschlagen werden.

In Absprache mit den Professorinnen und Professoren der Architektur werden die Themen verbindlich festgelegt (s. Art. 29 Regl. 201 MSc Architektur).

Lernziel Erarbeitung von Fähigkeiten und Kompetenzen in einem Spezialgebiet/Teilgebiet der architektonischen Theorie oder Praxis.

►► Bereich Technologie in der Architektur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

063-0651-17L **Vertiefungsarbeit HS17 im Bereich Technologie in der Architektur (ITA)** **W** **4 KP** **7A** **Betreuer/innen**

Nur für Architektur BSc und MSc, Studienreglement 2017.

Kurzbeschreibung Vertiefende Arbeit zu einem vorgegebenen oder selbstgewählten Thema der Architektur im jeweiligen Fachgebiet der Institute.

Die Themen können von den Studierenden vorgeschlagen werden.

In Absprache mit den Professorinnen und Professoren der Architektur werden die Themen verbindlich festgelegt (s. Art. 29 Regl. 201 MSc Architektur).

Lernziel Erarbeitung von Fähigkeiten und Kompetenzen in einem Spezialgebiet/Teilgebiet der architektonischen Theorie oder Praxis.

►► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

063-0141-00L **Master-Arbeit** **O** **30 KP** **40D** **Professor/innen**

Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2017.

Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:

- das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;*
- allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.*

Letzter Abmeldetermin für die Master-Arbeit ist der Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.

Das Löschen einer Belegung nach diesem Datum ist nicht zulässig.

Kurzbeschreibung Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums.

Lernziel Sie zeigt die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger Entwurfsarbeit auf und ist Ausweis über den erfolgreichen Abschluss des Studiums.

Voraussetzungen /
Besonderes Die Master-Arbeit steht unter der Leitung eines/einer EntwurfsprofessorIn D-ARCH. Die Studierenden können eines der vom D-ARCH gestellten Themen wählen oder – nach Genehmigung durch den Leiter/die Leiterin der Arbeit – ein freies, selbstgewähltes Thema bearbeiten. Weitere Einzelheiten sind in Art. 31-38 geregelt.

► Master-Studium (Studienreglement 2011)

►► Entwurf

►►► Entwurf

"Entwurf" vom BSc-Studium steht zur Wahl.

►►► Integrierte Disziplin Planung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

063-1401-17L **Integrierte Disziplin Planung - Herbstsemester 2017 ■** **W** **3 KP** **2U** **Dozent/innen**

Belegung in "mystudies" erst nach Zuteilung in eine Entwurfsklasse und in Absprache mit den Dozierenden!

Kurzbeschreibung Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.

Bearbeitung eines laufenden oder bereits abgelegten Entwurfs im städtebaulichen Massstab.

Lernziel Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.

Erlangung von Kompetenz in der Bearbeitung komplexer städtebaulicher Fragestellungen hinsichtlich systematischer Methodik und Strategiealternativen.

Inhalt Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.

Bearbeitung eines laufenden oder bereits abgelegten Entwurfs im städtebaulichen Massstab.

►► Vertiefungsfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 063-0366-00L | Die Architektur der Stadt von der Moderne bis heute | W | 2 KP | 2V | R. Hanisch |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung widmet sich der Entwicklung des Städtebaus im 20. Jahrhundert und beschreibt an ausgewählten Theorien, Projekten und realisierten Planungen die Geschichte der modernen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen und zeitgenössischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt. | | | | |
| Lernziel | Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind. | | | | |
| Inhalt | Die einsemestrige Vorlesung im Herbstsemesters beinhaltet die Entwicklungen des 20. Jahrhunderts | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité 2. Das Amerika des Jazz Age: Zwischen Metropolis of Tomorrow und Broadacre City 3. Im Italien des Faschismus: Monumentalkomplexe und Gründungsstädte zwischen Modernisierungseifer und Repräsentationsmanie 4. Städtebau in totalitären Regimen: Die Architekten des Tausendjährigen Reiches und die "Ingenieure des Glücks" der Sowjetunion von Stalin 5. Vergangenheitsbewältigung und Kalter Krieg: Wiederaufbau im zweigeteilten Deutschland 6. Der Mythos des menschlichen Massstabs: Die 1950er-Jahre in Spanien, Grossbritannien, Skandinavien und Italien 7. Nachkriegsexperimente: Rationalistischer Klassizismus in Frankreich 8. Zwei Gründungshauptstädte des 20. Jahrhunderts: Chandigarh und Brasilia 9. Fiktionen und Visionen: Die Internationale der Stadtutopien 10. Die zweite Eroberung des nordamerikanischen Territoriums: Das Automobil und die Stadt in den USA 11. Analyse, Analogie und Erneuerung: Die Abenteuer der typologischen Stadt | | | | |
| Skript | Die Vorlesungen sind in einem Skript zusammengefasst, das an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 20,- gekauft werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind. Daneben bietet der Lehrstuhl Quellentextbände an, die zum einen für die Vertiefung in die Materie herangezogen werden können und zum anderen eine Übung für die, in der schriftlichen Prüfung beinhaltende, Textanalyse darstellen. Für den Master-Studiengang wird ein Textband angeboten, der zum Preis von CHF 5,- zu erwerben ist. | | | | |
| Literatur | Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript. | | | | |
| 066-0427-00L | Design and Building Process MBS | W | 2 KP | 2V | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | "Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of all involved parties through the design and building process. Lectures on twelve compact aspects gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. | | | | |
| Lernziel | Participants will come to understand how they can best navigate the design and building process, especially in relation to understanding their profession, gaining a thorough knowledge of rules and regulations, as well as understanding how involved parties' minds work. They will also have the opportunity to investigate ways in which they can relate to, understand, and best respond to their clients' wants and needs. Finally, course participants will come to appreciate the various tools and instruments, which are available to them when implementing their projects. The course will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. | | | | |
| Inhalt | "Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of involved parties through the design and building process. Twelve compact aspects regarding the established building culture are gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. Lectures on the topics of profession, service model, organisation, project, design quality, coordination, costing, tendering and construction management, contracts and agreements, life cycle, real estate market, and getting started will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. The course introduces the key figures, depicts the criteria of the project and highlights the provided services of the consultants. In addition to discussing the basics, the terminologies and the tendencies, the lecture units will refer to the studios as well as the practice: Teaching-based case studies will compliment and deepen the understanding of the twelve selected aspects. The course is presented as a moderated seminar to allow students the opportunity for individual input: active collaboration between the students and their tutor therefore required. | | | | |
| 851-0252-08L | Evidence-Based Design: Methods and Tools For Evaluating Architectural Design <i>Number of participants limited to 40</i> <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | W | 3 KP | 2S | B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölischer |
| Kurzbeschreibung | Students are taught a variety of analytic techniques that can be used to evaluate architectural design. The concept of evidence-based design is introduced, and complemented with theoretical background on space syntax and spatial cognition. This is a project-oriented course, students implement a range of methods on a sample project. The course is tailored for architecture design students. | | | | |
| Lernziel | The course aims to teach students how to evaluate a design project from the perspective of the end user. The concept of evidence-based design is introduced through a series of case studies. Students are given a theoretical background in space syntax and spatial cognition, with a view to applying this knowledge during the design process. The course covers a range of methods including visibility analysis, network analysis, conducting real-world observations, and virtual reality for architectural design. Students apply these methods to a case study of their choice, which can be at building or urban scale. For students taking a B-ARCH or M-ARCH degree, this can be a completed or ongoing design studio project. The course gives students the chance to implement the methods iteratively and explore how best to address the needs of the eventual end-user during the design process. | | | | |
| | The course is tailored for students studying for B-ARCH and M-ARCH degrees. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach". | | | | |
| 103-0569-00L | European Aspects of Spatial Development | W | 3 KP | 2G | A. Peric Momcilovic |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Following the insight into historical perspective and contemporary models of governance and planning, the course focuses on the international dimension of spatial planning in Europe. This includes a discussion of how European spatial policy is made and by whom, how planners can participate in such process and how they can address transnational challenges of spatial development cooperatively. |
| Lernziel | Keeping the general aim of exploring the European dimension of spatial planning in mind, the specific course learning objectives are as follows: - to interpret the history of spatial planning at the transnational scale - to understand and explain the content of the European spatial policy agenda - to describe and analyse the role of territorial cooperation in making European spatial development patterns and planning procedures - to discuss the changing role of planners and evaluate the ways of their engagement in European spatial policy-making |
| Inhalt | - European spatial policy agenda: introduction and basic directives - governance models - planning models; collaborative planning model (main concepts & critics) - post-positivist approach to spatial planning - transnational spatial planning in Europe; questioning the European spatial planning; spatial development trends in Europe - EU as a political system: EU institutions & non-EU actors - planning families in Europe; the European spatial planning agenda - spatial planning strategies and programmes on territorial cooperation - the notion of planning culture and planning system; planning cultures in Europe - basic characteristics of planning systems in Europe - the relevance of European transnational cooperation for spatial planning - European transnational initiatives: CODE 24 (Rotterdam-Genoa), Orient/east-Med corridor (Hamburg-Athens), Danube region |
| Skript | The documents for the lecture will be provided at the moodle, https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3551 . |
| Literatur | Obligatory literature: - Dühr, S., Colomb, C. & Nadin, V. (2010). European Spatial Planning and Territorial Cooperation. London: Routledge. Recommended literature: Governance models: - Martens, K. (2007). Actors in a Fuzzy Governance Environment. In G. de Roo & G. Porter (Eds.), Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment (pp. 43-65). Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing Group. Planning models: - Davoudi, S. & Strange, I. (2009). Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning. Abingdon, Oxon, GBR: Routledge. - Allmendinger, P. (2002). The Post-Positivist Landscape of Planning Theory. In P. Allmendinger & M. Tewdwr-Jones (Eds.), Planning Futures: New Directions for Planning Theory (pp. 3-17). London: Routledge. - Healey, P. (1997). Collaborative Planning - Shaping places in fragmented societies. London: MacMillan Press. EU as a political context: - Williams, R. H. (1996). European Union Spatial Policy and Planning. London: Sage. Territorial cooperation in Europe: - Dühr, S., Stead, D. & Zonneveld, W. (2007). The Europeanization of spatial planning through territorial cooperation. Planning Practice & Research, 22(3), 291-307. - Dühr, S. & Nadin, V. (2007). Europeanization through transnational territorial cooperation? The case of INTERREG IIB North-West Europe. Planning Practice and Research, 22(3), 373-394. - Faludi, A. (Ed.) (2002). European Spatial Planning. Cambridge, Mass.: Lincoln institute of land policy. - Faludi, A. (2010). Cohesion, Coherence, Cooperation: European Spatial Planning Coming of Age? London: Routledge. - Faludi, A. (2014). Europeanisation or Europeanisation of spatial planning? Planning Theory & Practice, 15(2), 155-169. - Kunzmann, K. R. (2006). The Europeanisation of spatial planning. In N. Adams, J. Alden & N. Harris (Eds.), Regional Development and Spatial Planning in an Enlarged European Union. Aldershot: Ashgate. Planning families and cultures: - Newman, P. & Thornley, A. (1996). Urban Planning in Europe: international competition, national systems and planning projects. London: Routledge. - Knieling, J. & Othengrafen, F. (Eds.). (2009). Planning Cultures in Europe: Decoding Cultural Phenomena in Urban and Regional Planning. Aldershot: Ashgate. - Stead, D., de Vries, J. & Tasan-Kok, T. (2015). Planning Cultures and Histories: Influences on the Evolution of Planning Systems and Spatial Development Patterns. European Planning Studies, 23(11), 2127-2132. - Scholl, B. (Eds.) (2012). Spaces and Places of National Importance. Zurich: ETH vdf Hochschulverlag. Planning systems in Europe: - Nadin, V. & Stead, D. (2008). European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning. disP - The Planning Review, 44(172), 35-47. - Commission of the European Communities. (1997). The EU compendium of spatial planning systems and policies. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. |

Voraussetzungen /
Besonderes Only for master students, otherwise a special permission by the lecturer is required.

| | 063-0417-17L | Architektur und Tragwerk | W | 2 KP | 2G | J. Schwartz |
|------------------|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| | | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | | Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellung der Umsetzung. Es werden exemplarische Bauwerke mittels Methoden der grafischen Statik analysiert und spezifische Materialeigenschaften vorgestellt. Der Fokus liegt auf einer entwerferischen Auseinandersetzung, mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie die Qualität des architektonischen Raums. | | | | |
| Lernziel | | Verständnis von Tragwerksentwurf als Umsetzung von tragwerkstechnischen Konzepten in Baumaterialien unter Berücksichtigung der Entwurfsidee. | | | | |
| Inhalt | | Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerkstechnische Fragestellung der Umsetzung. Es werden exemplarische Bauwerke mittels Methoden der grafischen Statik analysiert und spezifische Materialeigenschaften vorgestellt. Der Fokus liegt auf einer entwerferischen Auseinandersetzung, mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie die Qualität des architektonischen Raums. | | | | |
| | 052-0613-17L | Urban Physics | W | 3 KP | 3G | J. Carmeliet, J. Allegrini, D. W. Brunner, C. Schär, H. Wernli, J. M. Wunderli |
| Kurzbeschreibung | | Urban physics: wind, wind comfort, pollutant dispersion, natural ventilation, driving rain, heat islands, climate change and weather conditions, urban acoustics and energy use in the urban context. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | - Basic knowledge of the global climate and the local microclimate around buildings - Impact of urban environment on wind, ventilation, rain, pollutants, acoustics and energy, and their relation to comfort, durability, air quality and energy demand - Application of urban physics concepts in urban design |
| Inhalt | - Climate Change. The Global Picture: global energy balance, global climate models, the IPCC process. Towards regional climate scenarios: role of spatial resolution, overview of approaches, hydrostatic RCMs, cloud-resolving RCMs - Urban micro climate and comfort: urban heat island effect, wind flow and radiation in the built environment, convective heat transport modelling, heat balance and ventilation of urban spaces - impact of morphology, outdoor wind comfort, outdoor thermal comfort, - Urban energy and urban design. Energy performance of building quarters and cities, decentralized urban energy production and storage technologies, district heating networks, optimization of energy consumption at district level, effect of the micro climate, urban heat islands, and climate change on the energy performance of buildings and building blocks. - Wind driving rain (WDR): WDR phenomena, WDR experimental and modeling, wind blocking effect, applications and moisture durability - Pollutant dispersion, pollutant cycle : emission, transport and deposition, air quality - Urban acoustics. noise propagation through the urban environment, meteorological effects, urban acoustic modeling, noise reduction measures, urban vegetation |
| Skript | All material is provided via the website of the chair (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/). |
| Literatur | All material is provided via the website of the chair (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/). |
| Voraussetzungen / Besonderes | No prior knowledge is required. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-----------|--------------------|
| 063-0419-17L | Experimental Explorations on Space and Structure ■ W | 3 KP | 3S | J. Schwartz |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction into an experimental approach to architectural design based on the application of methods that integrate structural and spatial parameters. | | | |
| Lernziel | Basic understanding of the experimentation with design methods in architecture. Ability to build up models throughout digital and physical exploration integrating space and structure. | | | |
| Inhalt | In recent decades, new methodologies have emerged in architectural design that exploits the implementation of different parameters as generators of the design concept. Building on the programmatic idea of the Chair of Structural Design of reconciliation of the disciplines of engineering and architecture, the course experiments with the application of design methods that integrate structural and spatial principles from the early stages of the design process. These methods are based on simple geometrical rules that relate spatial and structural parameters. The experimental process will be carried out through the development and construction of physical and digital models. This will allow for the exploration of the permeability of the boundary between the physical and the digital realm. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Enrolment on agreement with the lecturer only. | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 063-0321-17L | Kunst- und Architekturgeschichte V: Identitätskonstruktionen: Bauen im modernen Israel | W | 1 KP | 1V | I. Heinze-Greenberg |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung wird die konfliktreiche Entwicklung Israels im 20. Jahrhundert anhand von aussagekräftigen architektonischen und städtebaulichen Projekten im Land vorstellen. Miteinbezogen werden kritische Beiträge aus Film und Bildender Kunst. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, über die Aufarbeitung der jüngeren Architektur- und Kunstgeschichte, einige Konzepte zu beleuchten, welche die Architektur der Gegenwart nach wie vor nachhaltig prägen. Das diessemestrig Thema wird am Beispiel Israel die diskursive Verschränkung von Architektur und Politik untersuchen. | | | | |
| Inhalt | Identitätskonstruktionen: Bauen im modernen Israel. Das moderne Israel besteht als Idee seit gut 120 Jahren. Beim Prozess der Nationenbildung sowie der 1948 erfolgten Staatsgründung spielten Architektur und Städtebau eine konstituierende Rolle. Dabei nahm Bauen von Anfang an eine ambivalente Position an der Schnittstelle zwischen Existenzsicherung und Okkupation von Territorium, zwischen kultureller Identitätsstiftung und politischer Machtdemonstration ein. Die Vorlesung wird die konfliktreiche Entwicklung Israels im 20. Jahrhundert anhand von aussagekräftigen architektonischen und städtebaulichen Projekten im Land vorstellen. Miteinbezogen werden kritische Beiträge aus Film und Bildender Kunst. Schwerpunkte liegen auf experimentellen Formen kollektiven Zusammenlebens, dem Kulturtransfer, den Begriffen Exil und Heimat, der Mythisierung von Orten sowie auf der diskursiven Konstruktion des 'Eigenen' und des 'Anderen'. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 052-0819-17L | History of Art and Architecture: Topic (P. Ursprung) | W | 4 KP | 3G | Noch nicht bekannt |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This seminar will investigate intersections between architecture and climate change, one of the defining phenomena of our age. We will begin to map out the spectrum of manners in which architecture already engages with this vast and highly unsettling topic as well as how they might be more fully interrogated, invented, and instituted. | | | | |
| Lernziel | Students should come away with a clearer sense of the stakes of climate change for architecture and of architecture for climate change, as well as a deepened familiarity with relevant projects from the present and recent past. | | | | |
| Inhalt | This seminar will investigate intersections between architecture--as a practice, set of objects, and research orientation--and climate change, one of the defining phenomena of our age. The discipline of architecture has been slow to engage with the vast and highly unsettling topic of climate change in ways beyond the technical (e.g., new materials, efficiency standards) despite the fact that issues of a social, political, economic, ethical, and even existential order are also, if not foremost, at root and at stake. Our own class discussions will indeed wrangle with a set of unwieldy and interrelated questions, including: At what scales does architecture intersect with climate change? Are planetary and highly local scales newly entwined and, if so, how might architecture respond to and elucidate this condition? Which skills do architects bring to the table, and what is their revised role, in light of this accelerating and encompassing phenomenon? Does climate change demand a reimagining of the field? What would architecture look like that, rather than sheltering us from our surroundings, instead served as an interface between the two--orienting itself toward the human and nonhuman at the same time? With a focus on the contemporary but eye to the recent past, we will begin to map out the spectrum of manners in which architecture has already engaged with climate change as well as how these might be more fully interrogated, invented, and instituted. Class will meet for three hours each week, comprising a lecture, discussion, and student presentations. Over the course of the semester, there will also be multiple inputs by guest speakers, a field trip, and graded exam. | | | | |
| Skript | A syllabus, required readings, and other course materials will be published/downloadable from the website of Professor Ursprung's chair at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | All lectures, readings and discussions will be held in English. If you wish to participate in the course, attendance at this first meeting is compulsory. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 063-0313-17L | History of Art and Architecture V: Close Readings of Architectural Theory | W | 1 KP | 1V | M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | This class applies the Close Reading method developed by literary criticism in approaching texts of architectural theory from the Early Modern and Enlightenment epochs (1450-1850). Both instructors and students read (passages of) texts in preparation of each meeting and then close read and critically discuss them. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|------------|-------------|---------------|--|
| Lernziel | Deepen the basic knowledge, improve ability to critically engage with, and analyze, texts of architectural theory. | | | | |
| Inhalt | The history and theory of architecture are largely textual engagements with architecture. Yet in an architecture student's curriculum, there is often little space for a detailed and critical analysis of texts. This course uses the method of "Close Reading", developed in literary criticism, which basically means reading purposely slowly and with great analytical emphasis, and applies this to the reading of architectural theory of the Early Modern and Enlightenment eras (1450-1850). Thus, as it were, the architectures of architectural texts is made visible: How is a text constructed? What does it emphasize? How can one identify central passages? In what style and tone is a text written, what kind of text genre does it belong to, and what does this say about content and intended audience? | | | | |
| | Before each lecture, students as well as instructors read the same text (passage), which will then be presented and discussed in class. Being a sort of public reading exercise, this course also challenges the typical format of the lecture course, engaging the audience in a conversation. The analyzed texts stem from the research expertise of the lecturers of the chair. | | | | |
| 063-0603-00L | Digital Urban Simulation | W | 2 KP | 4G | E. Tapias Pedraza, G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | In this teaching unit architectural and urban design are analyzed by current computational methods. Based on these analyses the effects of plans can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of these correspondent methods in early planning phases. | | | | |
| Lernziel | The students learn how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. The teaching unit convey knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods and equip students with skills in modern software systems. The course consists of lectures, associated exercises and workshops, as well as of one integral project work. | | | | |
| Inhalt | In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases. | | | | |
| 063-0315-17L | Kunst- und Architekturgeschichte V: Medien! | W | 1 KP | 1V | N. Zschocke |
| Kurzbeschreibung | Medien sind Arbeitswerkzeuge, Produktionsmaterialien und Kommunikationsmittel. Sie sind sowohl "Erweiterungen des Menschen" als auch "Umwelten" (McLuhan). Was lehrt uns die Kunst und Kunstgeschichte über die Medien der Architektur (z.B. Bilder, Modelle, neue Technologien) und über Architektur (z.B. gebauten Raum) als Medium? | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, über die Aufarbeitung der jüngeren Architektur- und Kunstgeschichte, einige Konzepte zu beleuchten, welche die Architektur der Gegenwart nach wie vor nachhaltig prägen. | | | | |
| Inhalt | Medien sind Arbeitswerkzeuge, Produktionsmaterialien und Kommunikationsmittel. Sie vermitteln Fakten und Fiktionen, Pläne, Perspektiven und Propaganda, Events und Emotionen und vieles dazwischen. Im 19. Jahrhundert erfand der englische Landschaftsmaler William Turner "Atmosphäre" als sein Medium. In den 1960er Jahren beschreibt Marshall McLuhan Medien als sowohl "Erweiterungen des Menschen" als auch als "Umwelten". Heute experimentieren zeitgenössische Künstler mit neuen Medien, die urbane und private Räume überlagern und transformieren. Was lehrt uns die Kunst und Kunstgeschichte über die Medien der Architektur (z.B. Bilder, Modelle) und über das Medium Architektur? | | | | |
| | <i>Siehe auch Studienreglement 2017, "OF Obligatorische Fächer"</i> | | | | |
| 063-0117-17L | Architekturtheorie III: Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute | W | 2 KP | 1V | M. Gnehm |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung diskutiert die Bedeutung von Architekturtheorien des 19. und 20. Jahrhunderts für die heutige Architekturpraxis. | | | | |
| Lernziel | Das Verständnis für historische und politische Bedingtheiten architekturtheoretischer Ansprüche. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesungen ARCHITEKTURTHEORIE III und IV diskutieren über zwei Semester verteilt Architekturtheorien der letzten zwei Jahrhunderte mit Blick auf die heutige Architekturpraxis. Theoretische Ansprüche werden im Kontext ihrer historischen Bedingtheit untersucht, aktuelle Bauten mit historischen konfrontiert. Frühjahrssemester (Architekturtheorien des 19. Jahrhunderts heute) und Herbstsemester (Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute) können unabhängig voneinander belegt werden. Themen des Herbstsemesters sind Urbanismus; Organische Architektur; Moderne Architektur; Technizismus; Anthropologie; Semiotik und Strukturalismus; Dekonstruktion, Postmoderne, Poststrukturalismus; Marxismus und Kritischer Regionalismus; Globalisierung und Postkolonialismus; Anthropologie und Material Culture. | | | | |
| ►► Wahlfacharbeiten | | | | | |
| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
| 063-0115-17L | Architektur und Gebäudesysteme (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | In der Wahlfacharbeit wird das erlernte Wissen aus der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme vertieft bearbeitet. Unter einer spezifischen Fragestellung wird dabei ein Teilbereich aktiver und passiver Systeme näher untersucht. Die Aufgabenstellung wird individuell mit den Studierenden abgesprochen. Als Grundlage können eigene Entwurfsprojekte dienen. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist ein vertieftes Verständnis eines spezifischen Themas im Bereich der Energie- und Klimasysteme und dessen Integration in Architektur und Städtebau. | | | | |
| Inhalt | In der Wahlfacharbeit wird das erlernte Wissen aus der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme vertieft bearbeitet. Unter einer spezifischen Fragestellung wird dabei ein Teilbereich aktiver und passiver Systeme näher untersucht. Die Aufgabenstellung wird individuell mit den Studierenden abgesprochen. Als Grundlage können eigene Entwurfsprojekte dienen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Sprache: Deutsch oder Englisch Voraussetzung für die Bearbeitung einer Wahlfacharbeit ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme I / II. Bitte vorgängig zur Belegung Kontakt mit der Professur aufnehmen. | | | | |
| 063-0165-17L | Wohnen (Wahlfacharbeit) ■ <i>Nur für Architektur MSc, Reglement 2011.</i> | W | 6 KP | 11A | J. E. Duyne Barenstein, H. Klumpner |
| Kurzbeschreibung | In der gemeinsamen Diskussion, Textlektüre und in den Wahlfacharbeiten wird Wohnen in seinen komplexen Zusammenhängen analysiert: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erarbeiten zu einem selbst gewählten Thema aus dem Bereich Wohnen / Wohnungsbau / Wohnungswesen eine differenzierte Analyse. Sie sind in der Lage die Grundlagen wissenschaftlicher Arbeit anzuwenden, mittels einer Methode vorzugehen und die Ergebnisse und diese abschliessend zu reflektieren. Die Themen der Wahlfacharbeiten behandeln wichtige aktuelle Problemlagen und zeigen strukturierte Analysen und Lösungen auf. | | | | |
| Inhalt | In der gemeinsamen Diskussion, Textlektüre und in den Wahlfacharbeiten wird Wohnen in seinen komplexen Zusammenhängen analysiert: Architektonische, kulturelle, soziale, technische und wirtschaftliche Gegebenheiten und Prozesse beeinflussen den Wohnungsbau und die praktizierten Wohnweisen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|--------------------------------------|
| 063-0169-17L | Seminar Architekturkritik (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | L. Stalder |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. | | | | |
| Lernziel | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Projekte zu besprechen. | | | | |
| 063-0171-17L | Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur: Stadt und Architektur (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | L. Stalder |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist das Entwickeln einer architekturtheoretischen oder kulturgeschichtlichen Fragestellung und Behandlung in einem wissenschaftlichen Text. Die eigene Standpunkte und Argumentationen sollen dabei auf der Grundlage von Quellen und Forschungsliteratur erarbeitet und nachvollziehbar dargelegt werden. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| 063-0173-17L | Raumkonzepte in Film und Architektur (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | M. Bächtiger Zwicky, A. Gigon |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| 063-0187-17L | Entwerferische Verfahren - Konstruktive Techniken (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | M. Peter |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächern. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| 063-0193-17L | Performance und Intervention (Wahlfacharbeit) <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit). | | | | |
| Lernziel | Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes, Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Performance und Intervention. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: Matthias Wermke <wermke@arch.ethz.ch> | | | | |
| 063-0195-17L | Kritik und Theorie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächern. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen | | | | |
| 063-0197-17L | Fotografie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts mit dem Medium Fotografie (Wahlfacharbeit). | | | | |
| Lernziel | Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes basierend auf dem Medium Fotografie. Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Fotografie. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten mit einem Motivationsschreiben auch per e-mail: Achim Mohne <mohne@arch.ethz.ch> | | | | |
| 063-0201-17L | 3D Scanning and Freeform Modeling (Wahlfacharbeit) <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | K. Sander |
| Kurzbeschreibung | Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts basierend auf 3-D Fotografie (scanning) und digitalem modellieren (Wahlfacharbeit). | | | | |
| Lernziel | Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes mittels der 3D Fotografie und des digitalen modellierens. Experimentelles Forschen zur erweiterten Anwendung dieser Werkzeuge. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnahme am Wahlfach "3D Scanning and Freeform Modeling" Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: Adi Grüninger (grueninger@arch.ethz.ch) | | | | |
| 063-0219-17L | Künstlerisches Denken und Arbeiten (Wahlfacharbeit) <i>Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2011.</i> | W | 6 KP | 11A | K. Sander |
| | <i>Voraussetzung: Der Besuch des Seminars "Künstlerisches Denken und Arbeiten" wird empfohlen.</i> | | | | |

Themen- und Fragestellungen des künstlerischen Projektes können in das Seminar eingebracht werden.

Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|------------|----------------------------|
| Kurzbeschreibung | Künstlerische Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Realisation eines künstlerischen Projektes. | | | | |
| Lernziel | Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit). Die Ideen, Fragen und vor allem die tatsächlichen (Teil)ergebnisse der künstlerischen Projekte werden gemeinsam diskutiert. Je nach Bedürfnis werden Inputs organisiert. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: Tobias Becker <becker@arch.ethz.ch> Voraussetzung: Der Besuch des Seminars "Künstlerisches Denken und Arbeiten" wird empfohlen. Themen- und Fragestellungen des künstlerischen Projektes können in das Seminar eingebracht werden. | | | | |
| 063-0223-17L | Perspektivisches Zeichnen / Freies Zeichnen (Wahlfacharbeit) ■ | W | 6 KP | 11A | K. Sander |
| | <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | | | | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i> | | | | |
| | <i>Voraussetzung zur Belegung ist die Absprache mit dem Oberassistenten T. Becker becker@arch.ethz.ch.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Eine Wahlfacharbeit im Zeichnen ist eine künstlerische Auseinandersetzung mit Forschungscharakter. Dabei wird ein vom Studierenden gewähltes Thema, eine zeichnerische Aufgabe oder künstlerische Fragestellung vertieft und im Arbeitsprozess dokumentiert. | | | | |
| Lernziel | Verbindung von handwerklich/technischem Verfahren mit ästhetischer Reflexion / Entfaltung der schöpferischen Phantasie im prozesshaften Arbeiten / Lösung formaler und ästhetischer Fragen / Originalität, Produktivität und Flexibilität | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anmeldung für die Wahlfacharbeit bei der Dozentin auch per Mail: Zilla Leutenegger <leutenegger@arch.ethz.ch> Priorität für AbsolventInnen des Wahlfachs "Freies Zeichnen" | | | | |
| 063-0227-17L | Architekturzeichnen - Bildlabor (Wahlfacharbeit) ■ | W | 6 KP | 11A | R. Fässer |
| | <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Konkrete Anwendung und Umsetzung des Wahlfaches im Schulterschluss zum aktuellen architektonischen Entwurf, oder auch in Form eines eigenen, selbständigen Projektes. | | | | |
| Lernziel | Die Visualisierung der Architektur etabliert sich, von der ersten Skizze bis zum repräsentativen Bild, als gewichtiger Entscheidungsträger für die Entwicklung des Entwurfprojektes. Die dafür erforderliche Intensität, Technik und Experimentierfreude, wie auch die Suche nach neuen Darstellungsformen, sollten angestrebt werden. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden bestimmen selbst den Inhalt ihrer Arbeit. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der vorangehende Besuch des Wahlfaches Architekturzeichnen, oder Bildlabor, wird vorausgesetzt. Projektvorschlag bitte an: faesser@arch.ethz.ch | | | | |
| 063-0235-17L | Architekturtheorie (Wahlfacharbeit) ■ | W | 6 KP | 11A | T. Lange |
| | <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Eine Wahlfacharbeit in Architekturtheorie ist eine schriftliche studentische Hausarbeit zu einer selbst gewählten Fragestellung, die in Absprache mit den Betreuern des Lehrstuhls zu einem wissenschaftlichen Text ausgearbeitet wird. Die Auseinandersetzung mit der konkreten Fragestellung verlangt eine bewusste und kritische Reflexion interdisziplinärer Annäherungsweisen und Methoden. | | | | |
| Lernziel | Im Rahmen einer Wahlfacharbeit können die im Fach Architekturtheorie erarbeiteten Kenntnisse schriftlich vertieft werden. Die Wahlfacharbeit dient der Aneignung wissenschaftlicher Methoden, der Herleitung, Erarbeitung und Formulierung von Schlussfolgerungen sowie der Einbettung in theoretische Zusammenhänge. Im weiteren Sinn dient sie der Schulung des Sprachvermögens, der Entwicklung eines kritischen sprachlichen, denkerischen und bildnerischen Zugangs zu Problemen im Bereich der Architektur und ihrer geisteswissenschaftlichen Nachbardisziplinen. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Wahlfacharbeit wird individuell im Semester und der vorlesungsfreien Zeit betreut, und am Ende der Semesterferien mündlich geprüft. Basis der Prüfung bildet die schriftliche Arbeit, die vor der Prüfung vorliegen muss (Abgabetermin jeweils Sommer/Winter beachten). Termine für Besprechungen mit den Assistierenden nach Vereinbarung. Die Arbeit kann in Deutsch oder Englisch geschrieben werden. | | | | |
| 063-0317-17L | Kunst- und Architekturgeschichte (Wahlfacharbeit) ■ | W | 6 KP | 11A | P. Ursprung |
| | <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Eigenständige, schriftliche und wissenschaftliche Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich der Kunst- und Architekturgeschichte. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist das Verfassen einer eigenständigen, schriftlichen und wissenschaftlichen Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich des Fachs Kunst- und Architekturgeschichte. Mit der Arbeit soll auf exemplarische Weise ein vertiefter Einblick in die Fragestellungen und Methoden der Kunstgeschichte der Neuzeit gewonnen werden. | | | | |
| Inhalt | Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei wählbares Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbstständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt. | | | | |
| 063-0319-17L | Kunst- und Architekturgeschichte (Wahlfacharbeit) ■ | W | 6 KP | 11A | I. Heinze-Greenberg |
| | <i>Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2011.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Eigenständige Arbeit aus dem Bereich der Architekturgeschichte | | | | |
| Lernziel | Das selbständige Erarbeiten eines wissenschaftlichen Essays aus dem Themenbereich der Architekturgeschichte. | | | | |
| Inhalt | Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbstständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 40'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf. http://www.toennesmann.arch.ethz.ch/wahlfacharbeiten | | | | |

Voraussetzungen / Nehmen Sie bitte Kontakt mit der Assistenz auf, bevor Sie sich für diese Lehrveranstaltung einschreiben
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|------------|------------------------------|
| 063-0355-17L | Bauforschung und Konstruktionsgeschichte (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | S. Holzer |
| Kurzbeschreibung | Die Diplom-Wahlfacharbeiten sollen eine Vertiefung und eigenständige Auseinandersetzung mit den Inhalten der Wahlfächer ermöglichen. Themen der Wahlfächer können als Diplomwahlfacharbeiten ausgearbeitet werden. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieser Vertiefung ist die Vermittlung von Analyse- und Interpretationskompetenz in den Bereichen: Wissen über die Artefakte Dynamik der Systeme historische Kontexte und Theorie- und Wissensgeschichte | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte richten sich nach dem jeweiligen Semesterangebot und werden in Absprache mit den Betreuern festgelegt. Freie Arbeiten sind nach Absprache möglich. | | | | |
| 063-0367-17L | Geschichte des Städtebaus (Wahlfacharbeit) ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt. Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | L. Stalder |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einer Anmeldung zum Wahlfach muss ein Gespräch mit einem der Assistenten des Lehrstuhls vorangehen. Es ist daher vor einer Anmeldung ratsam Kontakt zu einem der Betreuungsassistenten aufzunehmen. | | | | |
| 063-0415-17L | Verhandlung struktureller Formen: Geschichte des Tragwerksentwurfs (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | J. Schwartz, M. Rinke |
| Kurzbeschreibung | Die Bemühungen um die Verschränkung architektonischer und tragstruktureller Konzepte hat zu verschiedenen Zeiten zu breiten Diskursen und einzigartigen Bauten geführt (z.B. Stahlbeton in den 30er-50er Jahren), zu architektonischen und technischen Bereicherungen. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen wichtiger Grenzfiguren zwischen Architektur und Ingenieurwesen, deren Haltungen und Konzepte sowie bedeutendsten Bauten. | | | | |
| Inhalt | Seminar zum Studium und zur Diskussion wichtiger Texte und Bauten wichtiger Konstrukteure und Architekten mit Hilfe von Referaten und Modellen, Inputvorlesungen und Gastvorträgen, Filmen und Besichtigungen. | | | | |
| 063-0515-17L | Bauphysik (Wahlfacharbeit) ■ <i>Voraussetzung: Für Städtebauphysik: erfolgreicher Abschluss von Bauphysik IV: Städtebauphysik. Für allg. Bauphysik: Kenntnisse im betreffenden Fachgebiet. Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | J. Carmeliet |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Die Absicht der Wahlfacharbeit ist es, das Verständnis der spezifischen Problemstellungen in der Städtebauphysik oder bei der Planung von Niedrigenergie-Gebäuden zu fördern. Mögliche Themen wären: Wind- und thermischer Komfort in bebauter Umgebung, Wärmeinseln, Durchlüftung, Schlagregen, Schadstoffverteilung, Neue Technologien für Niedrigenergie-Gebäude, Planung von Gebäudesystemen, optimierte Steuerung. Die Arbeit kann Computer-Modellierung oder das Testen von Modellen im Labor beinhalten. | | | | |
| Inhalt | Selbständige Arbeit. Das Thema der Wahlfacharbeit wird vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Thema der Wahlfacharbeit muss zwingend vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen und von diesem genehmigt werden. | | | | |
| 063-0625-17L | Serendipity (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | C. Girot |
| Kurzbeschreibung | Die Wahlfacharbeit dient der gestalterischen Weiterentwicklung und Überprüfung der im Wahlfach Serendipity erarbeiteten Thesen zur Wahrnehmung von Landschaft. | | | | |
| Lernziel | Die Wahlfacharbeit Serendipity soll den Studierenden ermöglichen, anhand audiovisueller Werkzeuge die Gestaltbarkeit von Wahrnehmungsqualitäten zu untersuchen. | | | | |
| Inhalt | Weitere Informationen sowie Kursdaten finden Sie auf unserer Website: http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses Das Thema der Wahlfacharbeit ist an das entsprechende Semesterthema des Wahlfachs Serendipity gebunden. Weitere Informationen sowie Kursdaten finden Sie auf unserer Website: http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aufgrund technischer Möglichkeiten ist die Platzzahl beschränkt. | | | | |
| 063-0629-17L | Pairi-Daeza: Wasser (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | G. Vogt |
| Kurzbeschreibung | Der Begriff "pairi-daeza", persisch für "eine Mauer, die einen Garten umschliesst", ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in München und entwerfen einen neuen Park im alpinen Territorium der süddeutschen Grossstadt. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|------------|------------------------------|
| Lernziel | Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich im öffentlichen Raum in europäischen Metropolen mit landschaftsarchitektonischen Grundelementen befasst, mit Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher. Das Wahlfach führt in landschaftsarchitektonisches Entwerfen ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Ortes, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen | | | | |
| Skript | Zum Kurs gibt es ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Wahlfacharbeit ist an den Besuch des Wahlfachs geknüpft. | | | | |
| 063-0667-17L | Fallstudien zum urbanen Raum (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | K. Christiaanse |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Wahlfacharbeit ist eine eigenständige wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einer aktuellen städtebaulichen Fragestellung. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| 063-0723-17L | Information Architecture (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden. | | | | |
| Lernziel | Anwenden und Entwickeln von Konzepten, Methoden und Techniken aus dem Bereich CAAD, Simulation, Analyse, Kommunikation und Visualisierung von Information. | | | | |
| Inhalt | Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden. Thematische Schwerpunkte sind zur Zeit unter anderem: Visualisierung komplexer Informationen im Kontext urbaner Systeme, Simulation energetischer Kennwerte baulicher Strukturen sowie die Analyse räumlicher Konfigurationen. | | | | |
| Literatur | Further information: http://www.ia.arch.ethz | | | | |
| 063-0731-17L | CAAD Theorie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | L. Hovestadt |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Inhalt | HERBSTSEMESTER: In diesem Kurs findet eine Einführung ins Programmieren mit der Absicht statt, das Programmieren als Formulierung einer Absicht zu verstehen, welche zu architektonischen Resultaten führt. Dazu werden einerseits grundlegende Techniken erläutert und Elemente der Graphikprogrammierung eingeführt. Andererseits werden auch Methoden gelehrt, welche es erlauben, Ideen in Programme umzusetzen. Obwohl im Kurs die Programmiersprache c++ und eine spezielle Programmierumgebung verwendet wird, kann ein grosser Teil des Gelernten ebenfalls für andere Sprachen und Umgebungen verwendet werden. | | | | |
| Skript | www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| Literatur | www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| 063-0733-17L | CAAD Praxis (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | L. Hovestadt |
| Kurzbeschreibung | In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln. | | | | |
| Inhalt | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| Skript | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| Literatur | http://www.caad.arch.ethz.ch | | | | |
| 063-0763-17L | Neue konstruktive Orte (Wahlfacharbeit) <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | D. Mettler, D. Studer |
| Kurzbeschreibung | In der an das Wahlfach "Neue konstruktive Orte" angelehnten selbständigen Wahlfacharbeit wird das Erlernte neu gedacht. Es folgt die konsequente Auseinandersetzung in Bezug auf Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. | | | | |
| Lernziel | In der Wahlfacharbeit "Neue konstruktive Orte" werden die konstruktiven Orte Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. anhand des im Wahlfach Erlernen neu gedacht. Eine bautechnisch fundierte Hypothese wird formuliert und dient als Ausgangslage für die Konzeption zukünftiger Konstruktionen. | | | | |
| Inhalt | In der Wahlfacharbeit "Neue konstruktive Orte" werden die konstruktiven Orte Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. anhand des im Wahlfach Erlernen neu gedacht. Eine bautechnisch fundierte Hypothese wird formuliert und dient als Ausgangslage für die Konzeption zukünftiger Konstruktionen. | | | | |
| 063-0765-17L | Bauprozess: Ökonomie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Nur für Architektur MSc, Reglement 2011.</i> | W | 6 KP | 11A | H. Reichel |
| Kurzbeschreibung | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen. Vertiefte Auseinandersetzung mit Potentialanalysen und dem Zusammenspiel von Markt, Baukosten, Finanzwirtschaft und Standort. Weitere Informationen: http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/MSc/BauprozessOekonomie.html | | | | |
| Inhalt | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Skript | - | | | | |
| Literatur | - | | | | |
| 063-0767-17L | Bauprozess: Wahlfacharbeit ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | K. Büsser, S. Menz |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|------------|---------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Lernziel | Lernziel dieser Wahlfacharbeit ist die selbständige und schlüssige Auseinandersetzung mit den Inhalten des zuvor besuchten Wahlfachs "Building Process: Design Phase". | | | | |
| Inhalt | Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer. | | | | |
| Literatur | Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch | | | | |
| 063-0813-17L | Soziologie (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | C. Schmid |
| Kurzbeschreibung | Individuelle Wahlfacharbeit im Anschluss an ein Masterwahlfach Soziologie III. | | | | |
| Lernziel | Wahlfacharbeiten im Fach Soziologie sind schriftliche Arbeiten, die sich an den Kriterien des wissenschaftlichen Arbeitens in den Sozialwissenschaften orientieren. Sie sollen den in den Sozialwissenschaften gültigen Standards entsprechen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden die Studierenden in ihrer Arbeit intensiv angeleitet und betreut. Neben der inhaltlichen Auseinandersetzung besteht ein Lernziel der Diplomwahlfacharbeit darin, dass die Studierenden sich im korrekten Verfassen eines wissenschaftlichen Textes üben, sowohl was den Aufbau, die Form, die inhaltliche Kohärenz und die wissenschaftliche Gültigkeit betrifft. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturkritik sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen. | | | | |
| 063-0819-17L | Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten (Wahlfacharbeit) <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | T. Guthknecht, D. Eberle |
| Kurzbeschreibung | Wissenschaftliche, eigenständige, schriftliche Arbeit zu einer Fragestellung aus dem Bereich der Planung von Gesundheitsbauten mit besonderem Schwerpunkt auf die dynamischen Veränderungen in der Gesundheitsversorgung und die dafür notwendigen planerischen und baulichen Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist die Auseinandersetzung mit einer differenzierten Funktionsplanung als Grundlage für medizinisch, betrieblich und gestalterisch erfolgreiche Gesundheitsbauten. Auf der Grundlage eines vorgegebenen Themenrahmens können die Studenten hierzu vertiefte Untersuchungen mit dem Ziel möglicher Verbesserungen in der Krankenhausplanung erarbeiten. Der Themenrahmen wird jeweils zu Beginn des Semesters in den Vorlesungen bekannt gegeben. | | | | |
| Inhalt | Die Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem stetigen Wandel. Bei einem Krankenhausneubau werden 60% der Untersuchungs- und Behandlungsflächen innerhalb der ersten 10 Jahre nach Inbetriebnahme bereits umgebaut. Die Architekturplanung muss Konzepte entwickeln, wie diese Dynamik von der Gebäudestruktur verbessert aufgefangen werden kann. In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die bauliche Anpassungsfähigkeit durch die noch knapperen Ressourcen im Gesundheitswesen verschärft werden. Es ist daher an dieser Stelle notwendig, dass planerisch und organisatorisch neue Wege beschritten werden. Die zu erstellende Arbeit soll hierzu eine einzelne Fragestellung detailliert erörtern, Probleme analysieren und mögliche Lösungswege erarbeiten und diskutieren. | | | | |
| 063-0823-17L | Material-Werkstatt (Wahlfacharbeit) ■ <i>Belegung nur für Master-Studierende nach Reglement 2011!</i> | W | 6 KP | 11A | R. Giovanoli, J. Roider |
| Kurzbeschreibung | Die Wahlfacharbeit beinhaltet die Vertiefung der im Wahlfach begonnen Arbeit mit dem Ziel, ein Mockup im Massstab 1:1 zu bauen. | | | | |
| Lernziel | Eigenständige Vertiefung und Auseinandersetzung mit den Inhalten des Wahlfaches. | | | | |
| Inhalt | Inhalt und Umfang werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt. | | | | |
| 063-0621-17L | Architecture and Digital Fabrication (Thesis Elective) <i>Enrollment only for Master students of the 2011 curriculum!</i> | W | 6 KP | 11A | F. Gramazio, M. Kohler |
| Kurzbeschreibung | Advance in technology revolutionizes design and fabrication processes within architecture. Digital fabrication allows immediate production from design data. The architect as author of these data takes a key role in this development. This course focuses on strategies for architectural production by means of algorithmic design tools and computer controlled fabrication methods. | | | | |
| Lernziel | The goal of the Wahlfacharbeit is the in depth analysis of a topic in the field of digital design and fabrication. The students should develop a personal, algorithmic design system till fabrication. A theoretic placement of the work within the current research discourse is desirable. | | | | |
| Inhalt | We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect. | | | | |
| Skript | The script is provided by the teaching chair and can be purchased the day the elective course starts. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The elective thesis HS15 will be held as part of the current edition of the Swisspearl® Summerschool, 31.08. to 11.09.2015, thus on site, in the Eternit production facilities in Payerne! Everybody can participate in the Summerschool, enrolment details will be given within due time on the chair's webpage. | | | | |
| 063-0627-17L | Topology (Thesis Elective) ■ <i>Enrollment only for Master students of the 2011 curriculum!</i> | W | 6 KP | 11A | C. Girot |
| Kurzbeschreibung | Self dependent thesis under the supervision of the tutor, alternately held by the TheoryLab in the spring semester and the DesignLab in the autumn semester. It serves to continue the discussion with the themes of the elective course. The subject of the elective thesis is tied to the correspondent elective subject (precondition: enrolment to the course). | | | | |
| Lernziel | The elective gives students the opportunity to expand their knowledge in the area of landscape architecture. | | | | |
| Inhalt | The subject of the elective thesis is tied to the correspondent elective subject. Is being offered in spring semester by the TheoryLab, in autumn semester by DesignLab. Free thesis is only possible after consultation with the tutor and has to be well prepared by the student (statement, catalogue of questions). | | | | |
| 063-0827-17L | Summer School: Topic (Elective Thesis) <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 11A | Noch nicht bekannt |

Enrollment only for Master students of the 2011 curriculum!

Kurzbeschreibung Self-dependent work on the summer school topic - if offered.
Lernziel Self-dependent work.
Inhalt Self-dependent work.

063-0619-17L **Projects on Territory (Thesis Elective) ■** **W** **6 KP** **11A** **M. Topalovic, M. Angéil**
Enrollment only for Master students of the 2011 curriculum!

Kurzbeschreibung Positions on Territory is based on series of lectures and conversations dedicated to exploring phenomena of urban transformation in the post neoliberal age. The Thesis Elective (old Curriculum: Wahlfacharbeit / new Curriculum: Vertiefungsarbeit) will explore precedent, territorial projects focusing on this semesters topic: the notion of power in the formation of the built environment.
Lernziel Focusing on key dynamics that shape the built environment and prevalent conceptions of the city, the elective's objective is to unravel the forces at work in each reference project. Based on the thematics presented in five common lectures and discussions, students are expected to reflect on a specific example of urban transformation through the means of a collection of research material, a written essay and critical drawings. The aim is to establish a critical understanding of the processes and actors involved in territorial design.
Inhalt At an initial phase, students will work towards an analytical reading of the reference project, drawing from bibliography, archives, personal or on site-research. Based on the collected knowledge and intense class discussions, a synthetic reading of the reference project will be formulated. The research will conclude with a critical representation of the project through a set of drawings that critically interpret the project. The research archives and the synthetic drawings will be exhibited openly at the end of the semester. The thesis elective is organized to last three months with tutoring sessions taking place within the semester timeframe. See www.topalovic.arch.ethz.ch for more details!

063-0815-17L **ACTION! Empowering the Real City (Thesis Elective) ■** **W** **6 KP** **11A** **H. Klumpner, A. Brillembourg**
Enrollment only for Master students of the 2011 curriculum!

Kurzbeschreibung In relation to the elective course "ACTION!" students will have the possibility to extend their research into the behaviours and components that make up the urban realm. A special focus on the processes and mechanisms of (in)formal urban forms and systems will characterise the research. Specific research goals tailored to individual interests will be discussed before proceeding.
Lernziel The course will help frame an understanding of the forces shaping (in)formal settlements and the critical behaviours, requirements and practices of its inhabitants. It will also encourage the development of an analytical and critical position on the potential role of the architect to mediate a design process within broader socio-economic, political and ecologic systems.
Literatur The class material can be downloaded from the student-server.
<http://u-tt.arch.ethz.ch>
Voraussetzungen / Besonderes Maximum 30 students (working in groups of 3). Please note the course starts at 14:45 pm.

063-0833-17L **Opening the Black Box: Architects and Films (Thesis Elective, PhD Teaching)** **W** **6 KP** **11A** **J. Maurer, D. Ortiz dos Santos**
Enrollment only for Master students of the 2011 curriculum!

Kurzbeschreibung The seminar takes place on the special occasion of the gta Films exhibition, a project conceived as a commentary to the 50th anniversary of the gta Institute.
Lernziel The seminar will enable us to learn hands-on from the filmic medium and its ecosystem: Encounters with currently ongoing research projects as well as with institutions, where film material is produced, collected and preserved.
Inhalt Since the early days of film and cinema, the practices of architecture and film have been interrelated. On the one hand, the moving image has changed dramatically the ways in which humans experience buildings, landscapes and cities. On the other hand, since the 1920s, architects began using this medium to promote their projects and ideas. Despite the interrelation between these two practices, however, historians have often focused only on the medium of the "Static image" to the detriment of the moving image. In this seminar we will challenge this predominant view, and we will explore film as an important source for architectural research. To do so, we propose to situate the discussion in a set of concrete examples drawn from the archives of the gta Institute. We will analyze these filmic sources, and we will confront our results with critical readings to discuss both theoretical questions and case studies.

063-0119-17L **Architekturtheorie III (Wahlfacharbeit)** **W** **6 KP** **11A** **M. Gnehm**
Nur für Architektur MSc, Reglement 2011.

Kurzbeschreibung Eine Wahlfacharbeit in Architekturtheorie ist eine schriftliche studentische Hausarbeit zu einer selbst gewählten Fragestellung, die in Absprache mit dem Betreuer in Form eines wissenschaftlichen Texts ausgearbeitet wird.
Lernziel Im Rahmen einer Wahlfacharbeit werden die im Fach Architekturtheorie erarbeiteten Kenntnisse schriftlich vertieft. Die Wahlfacharbeit dient der Aneignung von Methoden, der Herleitung, Erarbeitung und Formulierung von Schlussfolgerungen sowie der Einbettung in theoretische Zusammenhänge.
Inhalt Die Inhalte der Wahlfacharbeiten in Architekturtheorie sollen einen Zusammenhang mit dem unterrichteten Stoff aufweisen.

063-0435-17L **Modell und Gestaltung (Wahlfacharbeit)** **W** **6 KP** **11A** **A. Tellini, D. Bachmann, K. Derleth**

►► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 051-0141-00L | Master-Arbeit ■ <i>Nur für Architektur MSc, Studienreglement 2011.</i> | O | 33 KP | 40D | Professor/innen |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|

Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:
a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;
b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.

*Letzter Abmeldetermin für dieses Entwurfsemester ist der 3. November 2017, 24:00 Uhr.
Das Löschen einer Belegung nach diesem Datum ist nicht zulässig.*

Kurzbeschreibung Die Master-Arbeit umfasst einen schriftlichen Lösungsvorschlag zu einem im Master-Arbeitsprogramm umschriebenen Problem aus den Arbeitsbereichen eines Architekten/einer Architektin.
Lernziel Die Masterarbeit muss eine individuelle Leistung darstellen und die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger Entwurfsarbeit aufzeigen.

► Wahlfächer

Master-Wahlfächer wählen Sie bitte aus dem Wahlfach-

► Seminarwochen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 051-0911-17L | Seminarwoche Herbstsemester 2017 | W | 2 KP | 3A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ARCH.

*siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext:
Sprachkurse ETH/UZH*

*siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ
A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 052-1100-AAL | Entwurf V-IX (Teil 1) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 14 KP | 16U | Dozent/innen |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| | <i>Die Belegung unter www.mystudies.ethz.ch ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i> | | | | |
| | <i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste. Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i> | | | | |
| 052-1101-AAL | Entwurf V-IX (Teil 2) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 14 KP | 16U | Dozent/innen |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| | <i>Die Belegung unter www.mystudies.ethz.ch ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php)</i> | | | | |
| | <i>Eine Benotung des Entwurfs am Semesterende erfolgt ausschliesslich aufgrund der per Stichtag: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr, dokumentierten Belegungsliste. Letzter Termin zum Löschen/Belegen der Lehrveranstaltung Entwurf: Freitag 3. November 2017, 24:00 Uhr.</i> | | | | |

Architektur Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Atmospheric and Climate Science Master

► Module

►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluidodynamik | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | W | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions | | | | |
| Skript | available (i.e. in English) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluidodynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science | | | | |

►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 701-1235-00L | Cloud Microphysics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i> | W | 4 KP | 2V+1U | Z. A. Kanji, U. Lohmann |
| Kurzbeschreibung | Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes. | | | | |
| Lernziel | The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation. | | | | |
| Inhalt | see: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html | | | | |
| Skript | This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth. | | | | |
| Literatur | Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Target group: Master students in Atmosphere and Climate | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 701-1251-00L | Land-Climate Dynamics <i>Number of participants limited to 36.</i> | W | 3 KP | 2G | S. I. Seneviratne, E. L. Davin |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) in the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including lectures, group projects and computer exercises. | | | | |
| Lernziel | The students can understand the role of land processes and associated feedbacks in the climate system. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides will be made available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112225&semkez=2017S&lang=en and/or Climate systems -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112972&semkez=2017S&lang=en | | | | |

►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 402-0572-00L | Aerosols I: Physical and Chemical Principles | W | 4 KP | 2V+1U | M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption, -extinktion), Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen, Messmethoden zur physikalischen und chemischen Charakterisierung. |
| Skript | Es werden Beilagen abgegeben |
| Literatur | - Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011. - Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999. - Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2006 |

| | | | | | |
|--|--|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 701-1233-00L | Stratospheric Chemistry | W | 4 KP | 2V+1U | T. Peter, A. Stenke |
| Kurzbeschreibung | Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilchen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt. | | | | |
| Inhalt | Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reservoirgase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt. | | | | |
| Literatur | - Basseur, G. und S. Solomon, Aeronomy of the Middle Atmosphere, Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - WMO, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014, Report No. 55, Geneva, 2015. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet. | | | | |
| Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche. | | | | | |

►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 651-4049-00L | Conceptual and Quantitative Methods in Geochemistry <i>Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Kurses Geochemie (651-3400-00L) ist für diesen Kurs Voraussetzung.</i> | W | 3 KP | 2G | O. Bachmann, M. Schönbächler, D. Vance, K. W. Burton |
| Kurzbeschreibung | This course will introduce some of the main quantitative methods available for the quantitative treatment of geochemical data, as well as the main modelling tools. Emphasis will both be on conceptual understanding of these methods as well as on their practical application, using key software packages to analyse real geochemical datasets. | | | | |
| Lernziel | Development of a basic knowledge and understanding of the main tools available for the quantitative analysis of geochemical data. | | | | |
| Inhalt | The following approaches will be discussed in detail: major and trace element modelling of magmas, with application to igneous systems; methods and statistics for calculation of isochrons and model ages; reservoir dynamics and one-dimensional modelling of ocean chemistry; modelling speciation in aqueous (hydrothermal, fresh water sea water) fluids. We will discuss how these methods are applied in a range of Earth Science fields, from cosmochemistry, through mantle and crustal geochemistry, volcanology and igneous petrology, to chemical oceanography. A special emphasis will be put on dealing with geochemical problems through modeling. Where relevant, software packages will be introduced and applied to real geochemical data. | | | | |
| Skript | Slides of lectures will be available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Pre-requisite: Geochemistry (651-3400-00L), Isotope Geochemistry and Geochronology (651-3501-00L). | | | | |
| 651-4057-00L | Climate History and Palaeoclimatology | W | 3 KP | 2G | H. Stoll, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer |
| Kurzbeschreibung | Climate history and paleoclimatology explores how the major features of the earth's climate system have varied in the past, and the driving forces and feedbacks for these changes. The major topics include the earth's CO ₂ concentration and mean temperature, the size and stability of ice sheets and sea level, the amount and distribution of precipitation, and the ocean heat transport. | | | | |
| Lernziel | The student will be able to describe the factors that regulate the earth's mean temperature and the distribution of different climates over the earth. Students will be able to use and understand the construction of simple quantitative models of the Earth's carbon cycle and temperature in Excel, to solve problems from the long term balancing of sinks and sources of carbon, to the Anthropogenic carbon cycle changes of the Anthropocene. Students will be able to interpret evidence of past climate changes from the main climate indicators or proxies recovered in geological records. Students will be able to use data from climate proxies to test if a given hypothesized mechanism for the climate change is supported or refuted. Students will be able to compare the magnitudes and rates of past changes in the carbon cycle, ice sheets, hydrological cycle, and ocean circulation, with predictions for climate changes over the next century to millennia. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of elements of the climate system and earth energy balance 2. The Carbon cycle - long and short term regulation and feedbacks of atmospheric CO₂. What regulates atmospheric CO₂ over long tectonic timescales of millions to tens of millions of years? What are the drivers and feedbacks of transient perturbations like at the latest Palocene? What drives CO₂ variations over glacial cycles and what drives it in the Anthropocene? 3. Ice sheets and sea level - What do expansionist glaciers want? What is the natural range of variation in the earth's ice sheets and the consequent effect on sea level? How do cyclic variations in the earth's orbit affect the size of ice sheets under modern climate and under past warmer climates? What conditions the mean size and stability or fragility of the large polar ice caps and is their evidence that they have dynamic behavior? What rates and magnitudes of sea level change have accompanied past ice sheet variations? When is the most recent time of sea level higher than modern, and by how much? What lessons do these have for the future? 4. Atmospheric circulation and variations in the earth's hydrological cycle - How variable are the earth's precipitation regimes? How large are the orbital scale variations in global monsoon systems? Will mean climate change El Nino frequency and intensity? What factors drive change in mid and high-latitude precipitation systems? Is there evidence that changes in water availability have played a role in the rise, demise, or dispersion of past civilizations? 5. The Ocean heat transport - How stable or fragile is the ocean heat conveyor, past and present? When did modern deepwater circulation develop? Will Greenland melting and shifts in precipitation bands, cause the North Atlantic Overturning Circulation to collapse? When and why has this happened before? |
|--------|---|

| | | | | |
|------------------------------|--|-------------|-----------|-----------------------------|
| 651-4043-00L | Sedimentology II: Biological and Chemical Processes W | 3 KP | 2G | V. Picotti, A. Gilli |
| | in Lacustrine and Marine Systems | | | |
| | <i>Prerequisite: Successful completion of the MSc-course "Sedimentology I" (651-4041-00L).</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography. | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> -You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system -You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions -You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates -You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle -You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth) -You will be able to use geological archives as source of information on global change -You will have an overview of marine sedimentation through time | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> -carbonates, chemistry, mineralogy, biology -carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea -carbonate facies -cool-water and warm-water carbonates -organic-carbon and black shales -C-cycle, carbonates, Corg : CO₂ sources and sink -Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr -marine sediments through geological time -carbonates and evaporites -lacustrine carbonates -economic aspects of limestone | | | |
| Skript | no script. scientific articles will be distributed during the course | | | |
| Literatur | We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems" | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination. | | | |

►► Hydrologie und Wasserkreislauf

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 701-1251-00L | Land-Climate Dynamics | W | 3 KP | 2G | S. I. Seneviratne, E. L. Davin |
| | <i>Number of participants limited to 36.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) in the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including lectures, group projects and computer exercises. | | | | |
| Lernziel | The students can understand the role of land processes and associated feedbacks in the climate system. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides will be made available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112225&semkez=2017S&lang=en and/or Climate systems -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112972&semkez=2017S&lang=en | | | | |
| 102-0237-00L | Hydrology II | W | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |
| 701-1253-00L | Analysis of Climate and Weather Data | W | 3 KP | 2G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results. | | | | |
| Lernziel | Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Introduction into the theoretical background and the practical application of methods of data analysis in meteorology and climatology. Topics: exploratory methods, hypothesis testing, analysis of climate trends, measuring the skill of climate and forecasting models, analysis of extremes, principal component analysis and maximum covariance analysis. The lecture also provides an introduction into R, a programming language and graphics tool frequently used for data analysis in meteorology and climatology. During hands-on computer exercises the student will become familiar with the practical application of the methods. |
| Skript | Documentation and supporting material include: - documented view graphs used during the lecture - exercise sets and solutions - R-packages with software and example datasets for exercise sessions |
| Literatur | All material is made available via the lecture web-page. Suggested literature: - Wilks D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Science. (2nd edition). International Geophysical Series, Academic Press Inc. (London) - Coles S., 2001: An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer, London. 208 pp. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Atmosphäre, Mathematik IV: Statistik, Anwendungsnahes Programmieren. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | W | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions | | | | |
| Skript | available (i.e. in English) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science | | | | |

► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universitäten Zürich und Bern zur individuellen Auswahl offen.

►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Kurse werden im FS angeboten.

►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Zwei Kurse werden im HS an der Universität Bern angeboten.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik | | | | |
| 651-4057-00L | Climate History and Palaeoclimatology | W | 3 KP | 2G | H. Stoll, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer |
| Kurzbeschreibung | Climate history and paleoclimatology explores how the major features of the earth's climate system have varied in the past, and the driving forces and feedbacks for these changes. The major topics include the earth's CO2 concentration and mean temperature, the size and stability of ice sheets and sea level, the amount and distribution of precipitation, and the ocean heat transport. | | | | |
| Lernziel | The student will be able to describe the factors that regulate the earth's mean temperature and the distribution of different climates over the earth. Students will be able to use and understand the construction of simple quantitative models of the Earth's carbon cycle and temperature in Excel, to solve problems from the long term balancing of sinks and sources of carbon, to the Anthropogenic carbon cycle changes of the Anthropocene. Students will be able to interpret evidence of past climate changes from the main climate indicators or proxies recovered in geological records. Students will be able to use data from climate proxies to test if a given hypothesized mechanism for the climate change is supported or refuted. Students will be able to compare the magnitudes and rates of past changes in the carbon cycle, ice sheets, hydrological cycle, and ocean circulation, with predictions for climate changes over the next century to millennia. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of elements of the climate system and earth energy balance 2. The Carbon cycle - long and short term regulation and feedbacks of atmospheric CO₂. What regulates atmospheric CO₂ over long tectonic timescales of millions to tens of millions of years? What are the drivers and feedbacks of transient perturbations like at the latest Palocene? What drives CO₂ variations over glacial cycles and what drives it in the Anthropocene? 3. Ice sheets and sea level - What do expansionist glaciers want? What is the natural range of variation in the earth's ice sheets and the consequent effect on sea level? How do cyclic variations in the earth's orbit affect the size of ice sheets under modern climate and under past warmer climates? What conditions the mean size and stability or fragility of the large polar ice caps and is their evidence that they have dynamic behavior? What rates and magnitudes of sea level change have accompanied past ice sheet variations? When is the most recent time of sea level higher than modern, and by how much? What lessons do these have for the future? 4. Atmospheric circulation and variations in the earth's hydrological cycle - How variable are the earth's precipitation regimes? How large are the orbital scale variations in global monsoon systems? Will mean climate change El Nino frequency and intensity? What factors drive change in mid and high-latitude precipitation systems? Is there evidence that changes in water availability have played a role in the rise, demise, or dispersion of past civilizations? 5. The Ocean heat transport - How stable or fragile is the ocean heat conveyor, past and present? When did modern deepwater circulation develop? Will Greenland melting and shifts in precipitation bands, cause the North Atlantic Overturning Circulation to collapse? When and why has this happened before? |
|--------|---|

►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 102-0635-01L | Luftreinhaltung | W | 6 KP | 4G | J. Wang, B. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinhaltung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinhaltung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhaltungstechnik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen. | | | | |
| Inhalt | <p>Teil 1 Luftreinhaltung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik & -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Regionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen, CH & Welt - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffe (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gauss-, Box-, Rezeptor-modell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltungspolitik <p>Teil 2 Luftreinhaltungstechnik Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann.</p> <p>Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung.</p> <p>Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Absorption und Adsorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen).</p> <p>Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder.</p> | | | | |
| Skript | Brigitte Buchmann, Luftreinhaltung, Part I Jing Wang, Luftreinhaltung, Part II Vorlesungsfolien und Übungen | | | | |
| Literatur | Literaturliste im Skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik. Unterrichtssprache: In Deutsch oder in Englisch. | | | | |
| 701-1235-00L | Cloud Microphysics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i> | W | 4 KP | 2V+1U | Z. A. Kanji, U. Lohmann |
| Kurzbeschreibung | Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes. | | | | |
| Lernziel | The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation. | | | | |
| Inhalt | see: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html | | | | |
| Skript | This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth. | | | | |
| Literatur | Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Target group: Master students in Atmosphere and Climate | | | | |
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | W | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). |
| Inhalt | - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions |
| Skript | available (i.e. in English) |
| Literatur | - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science |

►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Zwei Kurse werden im HS an der Universität Bern angeboten. Die ETH Kurse werden im FS angeboten.

►► Hydrologie und Wasserkreislauf

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4023-00L | Groundwater | W | 4 KP | 3G | X.-Z. Kong, A. Ebigbo |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction into quantitative analysis of groundwater flow and solute transport. It is focussed on understanding, formulating, and solving groundwater flow and solute transport problems. | | | | |
| Lernziel | a) Students understand the basic concepts of groundwater flow and solute transport processes, and boundary conditions. b) Students are able to formulate simple, practical groundwater flow and solute transport problems. c) Students are able to understand and apply simple analytical and/or numerical solutions to fluid flow and solute transport problems. | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction to groundwater problems. Concepts to quantify properties of aquifers. 2. Flow equation. The generalised Darcy law. 3. The water balance equation. 4. Boundary conditions. Formulation of flow problems. 5. Analytical solutions to flow problems 6. Finite difference scheme solution for simple flow problems. 7. Numerical solution using finite difference scheme. 8. Concepts of transport modelling. Mass balance equation for contaminants. 9. Boundary conditions. Formulation of contaminant transport problems in groundwater. 10. Analytical solutions to transport problems. 11. Flow in fractures and basic concepts of poroelasticity. 12. Introduction to two-phase flow (vadose zone, NAPLs). | | | | |
| Skript | Handouts of slides. | | | | |
| Literatur | Bear J., Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 Domenico P.A., and F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001. Kruseman G.P., de Ridder N.A., Analysis and evaluation of pumping test data. Wageningen International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1991. de Marsily G., Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986 | | | | |
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | W | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. | | | | |
| Skript | There is no script. | | | | |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. | | | | |

Voraussetzungen / Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor).
Besonderes

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics: Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> | | | | |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html | | | | |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel | | | | |
| 651-2915-00L | Seminar in Hydrology | Z | 0 KP | 1S | P. Burlando, J. W. Kirchner, S. Löw, D. Or, C. Schär, M. Schirmer, S. I. Seneviratne, M. Stähli, C. H. Stamm, Uni-Dozierende |

►► Voraussetzungen

Die Formulierung der Voraussetzungen sind Teil der Zulassung zum Masterstudium. Sie werden durch die Zulassungsstelle informiert, welche Kurse aus dem Bereich «Voraussetzungen» Sie nacharbeiten müssen. Diese Kurse sind als Wahlfächer dem Masterstudium anrechenbar.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 701-0471-01L | Atmosphärenchemie | W | 3 KP | 2G | M. Ammann, D. W. Brunner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung - Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen - Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition - Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen - Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N₂O₅ Chemie, Oxidation von SO₂, Bildung sekundärer organischer Aerosole - Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends - Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll - Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NO_x, Luftqualität-Klimawechselwirkungen | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet. | | | | |
| | Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen. | | | | |
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |
| 701-0475-00L | Atmosphärenphysik | W | 3 KP | 2G | A. Beck, A. A. Mensah |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren. | | | | |
| Inhalt | <p>Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studierenden lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.</p> <p>Ausserdem erlernen die Studierenden die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen Diagrammen (z.B. Tephigramm) und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) darin. Das Konzept von atmosphärischen Mischungspozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.</p> <p>Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studierenden die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkentröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.</p> <p>Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.</p> <p>Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.</p> | | | | |
| Skript | Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht), dass wir eingangs vorstellen.</p> <p>Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.</p> <p>Es gibt ein wöchentliches Zusatzkolloquium im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.</p> | | | | |
| 701-0461-00L | Numerische Methoden in der Umweltphysik | W | 3 KP | 2G | C. Schär, O. Fuhrer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. | | | | |
| | Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |

Skript Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben.
Literatur Literaturliste wird abgegeben.

►► Übrige Wahlfächer ETH

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 651-4273-00L | Numerical Modelling in Fortran | W | 3 KP | 2V | P. Tackley |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts. | | | | |
| Lernziel | FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science. | | | | |
| Skript | See http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranClass.html | | | | |
| <i>Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich</i> | | | | | |

► Ergänzungen

►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|---|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0289-00L | Angewandte Glaziologie | W | 3 KP | 2G | M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti |
| Kurzbeschreibung | Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verstaendnis praktischer Anwendungen noetig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherfliessen, Seeeis und Gletscherhydrologie. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellieransätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können. | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe der Glaziologie Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstösse (surge) Gletscherabbrüche Gletscherhochwasser Seeeis | | | | |
| Skript | Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert. Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt. | | | | |
| 651-4101-00L | Physics of Glaciers | W | 3 KP | 3G | M. Lüthi, G. Jouvét, F. T. Walter, M. Werder |
| Kurzbeschreibung | Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, flow of glacier ice, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica. | | | | |
| Lernziel | After the course the students are able understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work. | | | | |
| Inhalt | The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate). | | | | |
| Skript | http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html | | | | |
| Literatur | A list of relevant literature is available on the class web site. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good high school mathematics and physics knowledge required. | | | | |
| 651-4077-00L | Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich) | W | 3 KP | 1V | Uni-Dozierende |
| <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO815</i> | | | | | |
| <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrostes) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen. | | | | |
| Inhalt | Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrostes (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge). | | | | |
| Skript | Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten. | | | | |
| Literatur | references in skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten | | | | |
| 651-1581-00L | Seminar in Glaciology | W | 3 KP | 2S | A. Bauder |
| Kurzbeschreibung | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der glaziologischen Forschung erarbeiten. Kennenlernen von Formen der wissenschaftlicher Präsentation und Verbessern der eigenen Fähigkeit in der Diskussion von wissenschaftlichen Themen. | | | | |
| Inhalt | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Skript | benötigte Unterlagen werden im Verlauf der Veranstaltung abgegeben | | | | |

►► Ergänzung in Biogeochemische Kreisläufe

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1313-00L | Isotopic and Organic Tracers in Biogeochemistry | W | 3 KP | 2G | C. Schubert, R. Kipfer |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the scientific concepts and typical applications of tracers in biogeochemistry. The course covers stable and radioactive isotopes, geochemical tracers and biomarkers and their application in biogeochemical processes as well as regional and global cycles. The course provides essential theoretical background for the lab course "Isotopic and Organic Tracers Laboratory". | | | | |
| Lernziel | The course aims at understanding the fractionation of stable isotopes in biogeochemical processes. Students learn to know the origin and decay modes of relevant radiogenic isotopes. They discover the spectrum of possible geochemical tracers and biomarkers, their potential and limitations and get familiar with important applications | | | | |
| Inhalt | Geogenic and cosmogenic radionuclides (sources, decay chains); stable isotopes in biogeochemistry (natural abundance, fractionation); geochemical tracers for processes such as erosion, productivity, redox fronts; biomarkers for specific microbial processes. | | | | |
| Skript | handouts will be provided for every chapter | | | | |
| Literatur | A list of relevant books and papers will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have a basic knowledge of biogeochemical processes (BSc course on Biogeochemical processes in aquatic systems or equivalent) | | | | |
| 701-1315-00L | Biogeochemistry of Trace Elements | W | 3 KP | 2G | A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course. | | | | |
| Lernziel | The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems. | | | | |
| Inhalt | (i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements. | | | | |
| Skript | Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory". | | | | |
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |
| 701-1346-00L | Carbon Mitigation | W | 3 KP | 2G | N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO ₂ emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences. | | | | |
| Inhalt | From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion. | | | | |

►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | Literature will be made available to the participants |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. | | | | |
| Lernziel | The course is seminar-like, interactive. At the end of the course students should | | | | |
| | Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. | | | | |
| Inhalt | Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making. The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |

►► Ergänzung in nachhaltiger Energienutzung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 051-0551-00L | Energie- und Klimasysteme I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 2 KP | 2G | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | Im ersten Semester des Jahreskurses werden die wesentlichen physikalischen Prinzipien, Konzepte, Komponenten und Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden mit Wärme, Kälte und Luft behandelt. Abhängigkeiten und Interaktionen zwischen technischen Systemen und dem architektonischen und städtebaulichen Entwerfen werden aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen, relevanten Konzepte und technischen Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden bzw. Distrikten mit Wärme, Kälte und Frischluft. Mittels Erlernen überschlägiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter geübt. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und integriert werden. | | | | |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Heizen und Kühlen 3. Thermische Speicher 4. Distriktenergiesysteme 5. Aktive und passive Lüftung | | | | |
| Skript | Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich. | | | | |
| Literatur | Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich. | | | | |
| 227-0731-00L | Power Market I - Portfolio and Risk Management | W | 6 KP | 4G | D. Reichelt, G. A. Koeppel |
| Kurzbeschreibung | Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regelenergiemarkt, Bilanzgruppenmodell | | | | |
| Lernziel | Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements. | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Einführung Stromhandel 1.2. Entwicklung des Marktes 1.3. Energiewirtschaft 1.4. Spothandel und OTC-Handel 1.5. Strombörse EEX 2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Marktplatz und Organisation 2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie 2.3. Systemdienstleistungen 2.4. Regelenergiemarkt 2.5. Grenzüberschreitender Handel 2.6. Kapazitätsauktionen 3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung) 3.2. Terminkontrakte (EEX Futures) 3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR) 3.4. Risk Management 2 (PaR) 3.5. Vertragsbewertung (HPFC) 3.6. Portfoliomanagement 2 3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft) 4. Energie & Finance I <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Optionen 1 Grundlagen 4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien 4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar) 4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken 4.5. Wasserkraft und Handel 4.6. Anreizregulierung | | | | | |
| Skript | Handouts mit den Folien der Vorlesung | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3271 | | | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld | |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. | | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | | |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. | | | | | |
| 227-1631-00L | Energy System Analysis | W | 4 KP | 3G | G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter | |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced. | | | | | |
| Lernziel | The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples. | | | | | |
| Inhalt | The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced. The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed. The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models | | | | | |

► Seminare und Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 651-4095-01L | Colloquium Atmosphere and Climate 1 | O | 1 KP | 1K | H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, E. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild |
| Kurzbeschreibung | The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions. | | | | |
| Lernziel | The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions. | | | | |
| 651-4095-02L | Colloquium Atmosphere and Climate 2 | O | 1 KP | 1K | H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, E. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild |
| Kurzbeschreibung | The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions. | | | | |
| Lernziel | The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions. | | | | |
| 651-4095-03L | Colloquium Atmosphere and Climate 3 | O | 1 KP | 1K | H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, E. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild |
| Kurzbeschreibung | The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions. | | | | |
| Lernziel | The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions. | | | | |
| 701-1211-01L | Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1 | O | 3 KP | 2S | H. Joos, I. Medhaug, O. Stebler, M. A. Wüest |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work. | | | | |
| Lernziel | Training scientific writing skills. | | | | |
| Inhalt | In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Attendance is mandatory. | | | | |
| 701-1211-02L | Master's Seminar: Atmosphere and Climate 2 | O | 3 KP | 2S | H. Joos, I. Medhaug, O. Stebler, M. A. Wüest |
| Kurzbeschreibung | In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project. | | | | |
| Lernziel | Apply scientific project management techniques to your master project. | | | | |
| Inhalt | In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Attendance is mandatory. | | | | |
| 701-1213-00L | Introduction Course to Master Studies Atmosphere and Climate | O | 2 KP | 2G | H. Joos, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | New master students are introduced to the atmospheric and climate research field through keynotes given by the programme's professors. In several self-assessment and networking workshops they get to know each other and find their position in the science. | | | | |
| Lernziel | The aims of this course are i) to welcome all students to the master program and to ETH, ii) to acquaint students with the faculty teaching in the field of atmospheric and climate science at ETH and at the University of Bern, iii) that the students get to know each other and iv) to assess needs and discuss options for training and education of soft-skills during the Master program and to give an overview of the study options in general | | | | |

► Labor- und Feldarbeit

Die Kurse zur Kategorie «Labor- und Feldarbeit» werden nur im Frühjahrssemester angeboten.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|-------|--------|--------------|
| 651-4275-00L | Master's Thesis ■ Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. | O | 30 KP | 64D | Dozent/innen |
| | <i>Die Masterarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin, der/ die in den Modulfächern des Masterprogramms unterrichtet. Zur Anmeldung für die Masterarbeit bitte die hier verknüpfte Webseite aufrufen (http://www.iac.ethz.ch/education/master/curriculum/master_thesis)</i> | | | | |

Kurzbeschreibung Sie bildet den Abschluss des Master-Studiums. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen. In der Regel wird ein Thema aus Bereichen der absolvierten Module bearbeitet.

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 701-0412-AAL | Climate Systems <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | R. Knutti |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Physikalische Einführung in die wichtigsten Komponenten des Klimasystems sowie deren Wechselwirkungen. | | | | |
| Lernziel | Studenten kennen die Grundlagen der globalen Energiebilanz, Strahlungsbudget, Grenzschicht, Atmosphäre, Ozean, Biosphäre, Land-Atmosphären Kopplung, Cryosphäre, Kohlenstoffkreislauf, Klimavariabilität, Klima der Vergangenheit sowie anthropogener Klimawandel und können dieses Wissen auf einfache quantitative Probleme und qualitative Fragen anwenden. | | | | |
| Skript | Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 1994: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 411 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch | | | | |
| 701-0471-AAL | Atmospheric Chemistry <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | D. W. Brunner, M. Ammann |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This is a self-study course targeted at Master students who did not follow the bachelor course "atmospheric chemistry" or similar. The course provides a general introduction into atmospheric chemistry. | | | | |
| Lernziel | The learning target of this lecture is a general overview on the most important processes of atmospheric chemistry and the various problems of the anthropogenic change in the structure of Earth's atmosphere. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Origin and properties of the atmosphere: structure, large scale dynamics, UV radiation - Thermodynamics and kinetics of gas phase reactions: enthalpy and free energy of reactions, rate laws, mechanisms of bimolecular and termolecular reactions. - Tropospheric photochemistry: Photolysis reactions, photochemical O3 formation, role and budget of HOx, dry and wet deposition - Aerosols and clouds: chemical properties, primary and secondary aerosol sources - Multiphase chemistry: heterogeneous kinetics, solubility and hygroscopicity, N2O5 chemistry, SO2 oxidation, secondary organic aerosols - Air quality: role of planetary boundary layer, summer- versus winter-smog, environmental problems, legislation, long-term trends - Stratospheric chemistry: Chapman cycle, Brewer-Dobson circulation, catalytic ozone destruction cycles, polar ozone hole, Montreal protocol - Global aspects: global budgets of ozone, methane, CO and NOx, air quality - climate interactions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic courses in chemistry and physics are expected | | | | |
| 701-0475-AAL | Atmospheric Physics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | A. A. Mensah |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Wolken- und Niederschlagsbildung (inklusive Thermodynamik und Aerosolphysik) sowie die Klimarelevanz dieser Prozesse behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden ein grundlegendes Verständnis der Wolken- und Niederschlagsbildung und ihrer Klimarelevanz gewinnen. Diese Vorlesung ist die Voraussetzung für die Vorlesungen Wolkenmikrophysik und Wolkendynamik im Masterstudiengang. | | | | |
| Inhalt | Feuchteprozesse/Thermodynamik; Aerosolphysik; Wolkenbildung; Niederschlagsbildung; Stürme; Klimawirksamkeit von Aerosolen und Wolken; Messung von Wolken und Niederschlag (Radar und Satelliten) | | | | |
| Skript | Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Rogers and Yau, A Short Course in Cloud Physics, Pergamon Press, 1989; Wallace and Hobbs, Atmospheric Science: An Introductory Survey, Elsevier, 2006 | | | | |
| 701-0473-AAL | Weather Systems <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | M. A. Sprenger, C. Grams |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; globale Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Lernziel | Einführung in grundlegende Aspekte der Atmosphärendynamik. Behandelt werden die globale Zirkulation, synoptisch-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|----------------------------|
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |
| 701-0461-AAL | Numerical Methods in Environmental Sciences <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | C. Schär, O. Fuhrer |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. | | | | |
| | Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |
| Skript | Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| 701-0106-AAL | Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | M. A. Sprenger |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten. | | | | |
| Inhalt | Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung) | | | | |
| 701-0071-AAL | Mathematics III: Systems Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | N. Gruber |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html | | | | |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. | | | | |
| 701-1901-AAL | Systems Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | N. Gruber |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems. | | | | |
| Inhalt | The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7. | | | | |
| Skript | No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag: | | | | |
| | English version: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1 | | | | |
| | German version: http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6 | | | | |

Atmospheric and Climate Science Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| Z | Zusatzangebot zum VLV | W | Wählbar für KP |
| Dr | Für Doktorat geeignet | O | Obligatorisch |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ

Hier ist das allgemeine Lehrangebot für das Lehrdiplom (LD) - Ausbildungsbereiche Erziehungswissenschaften und Wahlpflicht - und Didaktik-Zertifikat (DZ) - Ausbildungsbereich Erziehungswissenschaften.

► Erziehungswissenschaften Didaktik-Zertifikat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert. | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| Kurzbeschreibung | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968 Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: <ul style="list-style-type: none"> - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: <ul style="list-style-type: none"> - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |

► Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| | <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0242-01L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4) ■ | O | 3 KP | 3S | P. Greutmann, A. Deiglmayr, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| | <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD), ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW4 absolvieren.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt und eingeübt. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können.</p> <p>(1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen.</p> <p>(2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. zur Krisenintervention).</p> <p>(3) Sie kennen präventive und korrigierende Massnahmen zur Verhinderung von Stress und Burnout (z.B. psychosoziale Unterstützung) und kennen entsprechende Anlaufstellen.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesprächsführung - Konfliktmanagement und Mediation - Classroom Management - Umgang mit psychisch auffälligen Jugendlichen - Prävention von Stress und Burnout <p>Lehrformen</p> <p>Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Workshops vermittelt. Diese enthalten unterschiedliche Aktivierungs- und Interaktionselemente, wie z.B. Kleingruppenarbeiten, Plenumsdiskussionen, Einzelarbeit. Daran anschliessend soll dieses Wissen in verschiedenen Situationen angewandt werden. Dazu werden unter anderem Rollenspiele, Besprechungen von Fallbeispielen, Diskussionen von Filmsequenzen und Reflexionen von Praxiserfahrungen eingesetzt.</p> | | | | |
| Skript | Folien der Dozentenvorträge, ergänzende Materialien und Literatur werden in einem Moodlekurs zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar. | | | | |
| 851-0238-01L | Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■ | O | 3 KP | 3S | P. Edelsbrunner, L. Schalk |
| | <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben. Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Hauptziele der Veranstaltung sind:</p> <p>(1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs.</p> <p>(2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen.</p> <p>(3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0240-15L | Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) ■ | O | 4 KP | 2S | H. Gubelmann, R. Scharpf |
| | <i>Diese Veranstaltung ist Voraussetzung für den Besuch von Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrberuf (EW4) (851-0242-02L)</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Lernumgebung im Sport über das Grundlagenfach und den Regelunterricht hinaus kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lehrpläne - Sonderveranstaltungen und Lagergestaltung - Ergänzungsfach Sport <p>Als praxisnahe Übung entwerfen und planen sie die Outdoor-Veranstaltung EW4 des folgenden Semesters</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sportliche Sonderveranstaltungen und Lager fachgerecht planen - Lehrpläne kritisch bewerten und als Planungshilfe einsetzen - Die Verknüpfung von Theorie und Praxis im Ergänzungsfach umsetzen | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | 1. LV Semestereinführung 2. LV Planung Outdoor-Weekend 3. LV Auswertung Outdoor-Event 4. LV Planung Event 5. LV Event-Präsentationen / Schlussveranstaltung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch von EW2 ist Voraussetzung für den Besuch von EW4 Sport | | | | |
| 851-0240-19L | Lernwirksam unterrichten (EW 5) ■ <i>Obligatorisch für Studierende des Lehrdiploms, welche die Veranstaltung 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen" (EW 3) bis und mit FS 2014 nicht absolviert haben (ausgenommen sind Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifischen Lerneinheiten EW2-4 absolviert haben). Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss ALLER Studienleistungen im Lehrdiplom!</i> | W | 1 KP | 2U | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Lernwirksam unterrichten" (Felten/Stern) wurde durchgearbeitet und die Fragen auf dem Netz wurden beantwortet (http://www.ifvll.ethz.ch/studium/lehre/ew-5.html). In einer gern kurz nach der Prüfungslektion einzeln oder in Kleingruppen stattfindenden einstündigen Besprechung mit Elsbeth Stern werden für das Unterrichten relevante lernpsychologische Erkenntnisse diskutiert. | | | | |
| Lernziel | In den Veranstaltungen zu den Erziehungswissenschaften geht es um die Vermittlung von Reflexionswissen über schulisches Lernen. Lehrpersonen müssen das Verhalten und die Leistung ihrer Schülerinnen und Schüler interpretieren und eigene Handlungsoptionen abwägen. Es soll noch einmal darüber reflektiert werden, welche lernpsychologischen Erkenntnisse dabei helfen können. | | | | |
| Literatur | Buch "Lernwirksam unterrichten" (Felten/Stern) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Detaillierte Informationen: http://www.ifvll.ethz.ch/studium/lehre/ew-5.html | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport. Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von Lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport. Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |

► **Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 851-0237-01L | Lehr- und Lernort Berufsfachschule I: Unterrichtsgestaltung (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen möglich.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090LLB1</i> <i>LE muss zusammen mit dem Kurs "Lehr- und Lernort Berufsfachschule II: Förderung und Unterstützung von Lernenden" (UZH Modulkürzel: 090LLB2) belegt werden.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> <i>("Anmeldung hochschulübergreifendes Studium Lehrdiplom für Maturitätsschulen", Philosophische Fakultät)</i> | W | 3 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Modul "Lehr- und Lernort Berufsfachschule-Unterrichtsgestaltung" werden Möglichkeiten zur Umsetzung der Vorgaben im Rahmenlehrplan erarbeitet und diskutiert. Das Modul ist für Unterrichtende der Berufsmaturitätsschulen und Berufsfachschulen aller Richtungen konzipiert und thematisiert auch die Verbindung zum Lernort Betrieb. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Lernziele auf verschiedenen Ebenen formulieren, umsetzen und kontrollieren. - Den Unterricht inhaltlich und methodisch von den Zielen her steuern. - Aufgrund der Lernziele im Lehrplan und des Unterrichts Prüfungsfragen und -aufgaben formulieren. - Prüfungsformen und -verfahren gezielt einsetzen/ ausgewählte Lerninhalte sach- und lernlogisch (vom Konkreten zum Abstrakten, vom Einfachen zum Schwierigen) gliedern und mit verschiedenen didaktischen Anschauungsmitteln umsetzen). | | | | |
| Inhalt | In der Veranstaltung werden die Rahmen- und Schullehrpläne der Berufsmaturität (alle Richtungen) analysiert und deren Fachinhalt in Übungen und Hospitationen didaktisch umgesetzt. Der Unterricht an der Berufsmaturität wird im Hinblick auf die Herausforderung "Viel Stoff-wenig Zeit" erarbeitet. | | | | |
| Skript | Von den Dozierenden. | | | | |
| Literatur | Unterrichten an Berufsfachschulen: Berufsmaturität. hep Verlag Bern M. Lehner (2006): Viel Stoff - wenig Zeit. Haupt G. Steiner (2207): Der Kick zum effizienten Lernen. hep Verlag Rahmen- und Schullehrpläne der Berufsmaturität | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist seit September 2008 vom Bundesamt für Berufsbildung und Technologie akkreditiert. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 851-0237-02L | Lehr- und Lernort Berufsfachschule II: Förderung und Unterstützung von Lernenden (UZH) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen möglich.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090LLB2</i> <i>LE muss zusammen mit dem Kurs "Lehr- und Lernort Berufsfachschule I: Unterrichtsgestaltung" (UZH Modulkürzel: 090LLB1) belegt werden.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> <i>("Anmeldung hochschulübergreifendes Studium Lehrdiplom für Maturitätsschulen", Philosophische Fakultät)</i> | W | 3 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Das Modul "Lehr- und Lernort Berufsfachschule: Förderung und Unterstützung von Berufslernenden" befasst sich damit, wie Lehrpersonen an Berufsfachschulen (Berufsmaturitätsschulen, kaufmännische Berufsfachschulen) Probleme der Lernenden, die in Zusammenhang mit Schulmüdigkeit, Berufswelt, Stellensuche, Übertritt in eine weiterführende Schule usw. entstehen, umgehen können. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die spezielle Situation der Berufslernenden in ihrer Doppelbelastung Beruf und Schule wahrnehmen und pädagogisch berücksichtigen können. - Die Übertrittsthematik in Bezug auf die Leistungsmotivation kennen Mit Konflikten, Störungen und allgemein schwierigen Situationen im BM-Unterricht lösungsorientiert umgehen können. - Die Formen des betrieblichen Lernens kennen und diese für den Unterricht nutzbar machen. - Krisenentwicklungen diagnostizieren und fördernde Massnahmen ergreifen. - Wesentliche Aspekte eines förder- und unterstützungsorientierten Unterrichtsmanagements kennen. - Rollensicherheit als Lehrperson finden und deren Grenzen definieren. - Einblicke in die konkrete Ausbildungssituation der Berufslernenden gewinnen. | | | | |

- Inhalt
- Positionierung des Berufsfachschulunterrichts innerhalb des dualen (trialen) Systems.
 - Berufsmaturität: Entwicklung von Kernkompetenzen für die Wirtschaft?
 - "Verakademisierung" der Berufsbildung?
 - Lernenden-Porträt: Die Umwelten des Berufslernenden - Entwicklungschancen und Problembereiche im Zusammenhang mit der Ausbildungssituation.
 - Sozialisations- und Lernprozesse im beruflichen Umfeld / Führungsverständnis im Umgang mit Jugendlichen an Berufsfachschulen.
 - Konfliktmanagement I: Wahrnehmungsinstrumente und Interventionsstrategien, Konfliktprävention und niederschwelliges Konfliktmanagement.
 - Konfliktmanagement II: Der ressourcenorientierte Ansatz im Umgang mit Störungen.
 - Das lösungsorientierte Konfliktgespräch in schulischen Kontext / Beratung und Coaching: Beratungssituationen im Kontext des Unterrichtsaltags.
 - Rollenverständnis und Rollengrenzen.
 - Berufslernendengerechtes Unterrichtsmanagement.
 - Mobbing in der Schule.
 - Konzepte und Praxis der betrieblichen Betreuung und Förderung.
 - Jugendkriminalität und Jugendgewalt.
 - Jugendkrisen und Krisenintervention.

- Skript Handouts vom Dozenten und Sammlung von Arbeitsmaterialien auf dem BSCW-Server.
- Literatur Schäfer Ch. (2006). Wege zur Lösung von Unterrichtsstörungen. Baltmannsweiler. Schneider.
 Hasselhorn, M. (2006). Pädagogische Psychologie. Stuttgart. Kohlhammer.
 Fend. H. (2008). Schule gestalten. Wiesbaden. VS Verlag.
 Meyer R. (2009) Soft Skills fördern. Bern. hep.
 Flammer, A. (2002). Entwicklungspsychologie der Adoleszenz. Bern. Huber.
 Rebmann K. (2008) Betriebliches Lernen. München. Reiner Hampp.
 Mietzel G. (2007). Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. Göttingen. Hogrefe.
 Dubs R. (2009) Lehrerverhalten. Zürich. Verlag SKV.

Voraussetzungen / Besonderes Die Lehrveranstaltung ist seit September 2008 vom Bundesamt für Berufsbildung und Technologie akkreditiert.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitat.html</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsessays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch). All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 227-0802-01L | Sozialpsychologie | W | 2 KP | 2G | R. Mutz |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung deckt folgende Themen ab: Personenwahrnehmung und -beurteilung; Einstellungen; Gruppendynamik und Gruppenleistung; Führungsstile und Führungsverhalten. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis für soziale Einflüsse und Prozesse in Individuen, Gruppen, Organisationen und sozialen Settings zu vermitteln. Sie sollen Kompetenzen in der Gestaltung von Kommunikations-, Interaktions- und Führungsprozessen entwickeln. | | | | |
| Inhalt | Im Einzelnen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen: <ul style="list-style-type: none"> - an den Beispielen von Kaufverhalten oder ökologischem Verhalten zu beschreiben, wie Normen und Einstellungen Einfluss auf das Verhalten nehmen, - Die Subjektivität und die Fehlerquellen sozialer Wahrnehmung verstehen, - Prinzipien der Psychologie der Kommunikation zu nutzen für eine Verbesserung der Kommunikation in Studium und Beruf, - Merkmale und Strukturen von Gruppen zu identifizieren und mit geeigneten Methoden zu analysieren, - Die Grundlagen von Konformität und Gehorsam gegenüber Autoritäten zu erkennen, - Gruppenphänomene wie soziales Faulenzen, Risiko- und Konservatismus-Schub und Gruppendenken entgegenzuwirken, - Gruppenleistungen und -entscheidungen zu optimieren, - Führungsstile zu unterscheiden lernen, - Techniken zur Moderation von interagierenden Gruppen kennen zu lernen. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | zur Einführung: Stroebe, W., Jonas, K. & Hewstone, M. (2014). Sozialpsychologie. Heidelberg: Springer. Es wird ein Reader mit ausgewählten Texten zu den Vorlesungsthemen angeboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden für D-ITET-Studierende Gruppenarbeiten (6 Kreditpunkte) in Form eines 3-tägigen computer-unterstützten Assessments fachübergreifender Kompetenzen angeboten (Teilnehmerzahl beschränkt auf 12 Studierende). Die Teilnehmenden verfassen Berichte, die benotet werden. | | | | |
| 701-0701-00L | Wissenschaftsphilosophie | W | 3 KP | 2V | G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Semesterwechsel: wird ab FS 18 im Frühjahrssemester angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den Begriff wissenschaftlicher Rationalität in kritischer Auseinandersetzung mit verschiedenen wissenschaftsphilosophischen Positionen und am Beispiel der Umweltforschung. Sie geht auf empirische, mathematische und logische Methoden ein und diskutiert Probleme sowie ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. | | | | |
| Lernziel | Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder Naturwissenschaften beziehen. Sie kennen wichtige Positionen der Wissenschaftsphilosophie und zentrale Kritikpunkte daran. Sie können kritische Fragen, welche sich mit der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen, identifizieren, strukturieren und diskutieren. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wesentliche Unterschiede zwischen antikem und neuzeitlichem Wissenschaftsbegriff. 2. Klassische Positionen der Wissenschaftsphilosophie im 20. Jh.: logischer Empirismus und kritischer Rationalismus (Popper); die Analyse wissenschaftlicher Erklärungen und Begriffsbildungen. 3. Kritik am logischen Empirismus und kritischen Rationalismus sowie weitere Entwicklungen: Was unterscheidet Naturwissenschaften und Geistes-, Sozial- und Geschichtswissenschaften? Was bedeutet Erkenntnisfortschritt (Kuhn, Fleck, Feyerabend)? Ist wissenschaftliche Erkenntnis relativistisch zu verstehen? Welche Funktionen haben Experimente und Computersimulationen? 4. Probleme der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft: das Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung; Inter- und Transdisziplinarität; Verantwortung in den Wissenschaften. | | | | |
| Skript | Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Leistungsnachweis für Studierende an der ETH findet im Rahmen einer mündlichen Sessionsprüfung statt. In zusätzlichen fakultativen Übungen werden ausgewählte Texte des Readers vertieft diskutiert. Für die Übungen wird ein Kreditpunkt angerechnet. Sie erfordern eine zusätzliche Einschreibung unter 701-0701-01 U. | | | | |
| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Unsere Gesellschaft steckt in einer ernststen Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten? | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts. | | | | |
| Skript | Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung. | | | | |
| 701-0701-01L | Wissenschaftsphilosophie: Übungen | W | 1 KP | 1U | G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Semesterwechsel: wird ab FS 18 im Frühjahrssemester angeboten.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In den Übungen zur Wissenschaftsphilosophie werden Fähigkeiten kritischen Denkens entwickelt. Dies erfolgt anhand der Diskussion von Texten über wissenschaftliche Rationalität. Fragestellungen sind Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden sowie Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. |
| Lernziel | Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder die Naturwissenschaften beziehen. Sie lernen, philosophische Texte zu analysieren und zusammenzufassen. Sie entwickeln dabei ihre Fähigkeiten zu kritischem Denken in Bezug auf die Naturwissenschaften und deren Anwendungen. |
| Inhalt | Die Übungen sind eine fakultative Ergänzung zur Vorlesung. Sie dienen dazu, Fähigkeiten kritischen Denkens zu entwickeln, und zwar anhand der Diskussion von klassischen Texten über wissenschaftliche Rationalität. Die Texte stellen wichtige Positionen der Wissenschaftstheorie und deren Kritiker vor. Sie gehen auf Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden ein, sowie auf Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. |
| Skript | Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnahme an den Übungen ist nur möglich, wenn auch die Vorlesung 701-0701-00 V "Wissenschaftsphilosophie" besucht wird. Der Leistungsnachweis für Kreditpunkte wird in Form einer Gliederung und einer Zusammenfassung eines Textes erbracht. |

401-9951-58L Mathematikdidaktik des gymnasialen Unterrichts auf W 3 KP 2S R. Schelldorfer
der Sekundarstufe I (Universität Zürich)
Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
UZH Modulkürzel: 090MaDgU

*Belegung nur mit Immatrikulation für Lehrdiplom oder DZ
an der ETH oder Lehrdiplom an der UZH möglich.*

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden werden mit den Themen des gymnasialen Unterrichts auf der Sekundarstufe I (erste drei Jahre des Langgymnasiums oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) vertraut gemacht: Die zentralen Inhalte von Geometrie, Arithmetik & Algebra sowie Sachrechnen werden durchleuchtet. |
| Lernziel | Im gymnasialen Unterricht der Sekundarstufe I (erste drei Jahre Langgymnasium oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) werden zentrale Begriffe und Denkweisen der Mathematik neu eingeführt oder vertieft betrachtet, wie z.B. Variable, Funktion, Beweisen. Dies erfordert eine sorgfältige didaktische Analyse der Lehrperson, indem die Voraussetzungen der Schüler/-innen sowie die mathematischen und kognitionspsychologischen Anforderungen untersucht und reflektiert werden. |
| Inhalt | Beispiele von Schülerarbeiten geben in diesem Seminar einen Einblick in die mathematische Denkwelt der Schülerinnen und Schüler. Vielfältige Aufgaben zum Einsatz im Unterricht werden vorgestellt, selber gelöst und diskutiert. - Arithmetik und Algebra: Zahlbereiche, Form und Inhalt in der Algebra - Geometrie: Konstruieren-Berechnen-Beweisen, dynamische Geometrie (Geogebra). - Sachrechnen: Funktionsbegriff, mathematische Modellierung. - Aktuelle mathematikdidaktische Aspekte wie Lernprozesse, Grundvorstellungen, Kompetenzen, offene Aufgaben. |
| Skript | Zahlreiche begleitende Unterlagen werden abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Seminar mit Übungen |

Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
KP Kreditpunkte
■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 101-1187-00L | Kolloquium Baustatik und Konstruktion | E- | 0 KP | 2K | B. Stojadinovic, E. Chatzi, M. Fontana, A. Frangi, W. Kaufmann, B. Sudret, T. Vogel |
| Kurzbeschreibung | Das Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK) lädt Professoren in- und ausländischer Hochschulen, Fachleute aus Praxis & Industrie oder wissenschaftliche Mitarbeiter des Institutes als Referenten ein. Das Kolloquium richtet sich sowohl an Hochschulangehörige, als auch an Ingenieure aus der Praxis. | | | | |
| Lernziel | Neue Forschungsergebnisse aus dem Fachbereich Baustatik und Konstruktion kennen lernen. | | | | |
| 101-1387-00L | Kolloquien in Geotechnik | E- | 0 KP | | A. Puzrin, G. Anagnostou, I. Anastasopoulos |
| Kurzbeschreibung | Das Institut für Geotechnik (IGT) lädt ProfessorInnen /ForscherInnen in- und ausländischer Hochschulen und Fachleute aus Praxis & Industrie als Referenten ein. Die Kolloquien richten sich sowohl an Hochschulangehörige, als auch an Ingenieure aus der Praxis. Details sind unter www.igt.ethz.ch "Events" - "Public Events" zu finden. Einzelne Kolloquien sind via Webcasting zugänglich. | | | | |
| Lernziel | Neue Forschungsergebnisse aus dem Fachbereich der Geotechnik kennen lernen. | | | | |

Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Bauingenieurwissenschaften Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2014)

►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

►►► Basisprüfung

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0703-03L Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0709-00L Droit civil belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------------------|
| 401-0241-00L | Analysis I | O | 7 KP | 5V+2U | M. Akka Ginosar |
| Kurzbeschreibung | Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs | | | | |
| Lernziel | Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen: Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen. Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur. | | | | |
| Inhalt | Komplexe Zahlen. Differentialrechnung und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen mit Anwendungen. Einfache mathematische Modelle in den Naturwissenschaften. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung folgt weitgehend | | | | |
| Literatur | Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer; online verfügbar unter: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1 Neben Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer sind auch die folgenden Bücher/Skripte empfehlenswert und decken den zu behandelnden Stoff ab: Tilo Arens et al., "Mathematik", Springer; online verfügbar unter: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1 Meike Akveld, "Analysis 1", vdf; http://vdf.ch/index.php?route=product/product&product_id=1706 Urs Stambach, "Analysis I/II" (erhältlich im ETH Store); https://people.math.ethz.ch/~stambach/analysiskript.html | | | | |
| 401-0141-00L | Lineare Algebra | O | 5 KP | 3V+1U | M. Auer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Lineare Algebra | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse in linearer Algebra und Numerik erwerben. Einführung in abstraktes und algorithmisches Denken auf der Grundlage von mathematischen Konzepten und Modellen. Fähigkeit, einfache Techniken aus der numerischen linearen Algebra geeignet auszuwählen, anzuwenden und zu implementieren (in MATLAB). | | | | |
| Inhalt | 1 Einführung, Rechnen mit MATLAB 2 Lineare Gleichungssysteme I 3 Lineare Gleichungssysteme II 4 Skalarprodukt & Vektorprodukt 5 Grundlagen der Matrix-Algebra 6 Lineare Abbildungen 7 Orthogonale Abbildungen 8 Spur & Determinante 9 Allgemeine Vektorräume 10 Metrik & Skalarprodukte 11 Basis, Basiswechsel & ähnliche Matrizen 12 Eigenwerte & Eigenvektoren 13 Spektralsatz & Diagonalisierung 14 Repetition | | | | |
| Skript | Für weitere Informationen: http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS17/LABAUG/index.html | | | | |
| Literatur | K. Nipp, D. Stoffer, Lineare Algebra, VdF Hochschulverlag ETH G. Strang, Lineare Algebra. Springer | | | | |
| 252-0845-00L | Informatik I | O | 5 KP | 2V+2U | H. Lehner, F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können. | | | | |
| Inhalt | Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Java und Matlab verwendet. | | | | |
| Literatur | Sprechen Sie Java? Hanspeter Mössenböck dpunkt.verlag | | | | |
| 151-0501-00L | Mechanik 1: Kinematik und Statik | O | 5 KP | 3V+2U | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Statik als mechanische Grundlage des Ingenieurwesens sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreislung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen; Ruhe und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte, Lager bei Balkenträgern und Wellen, Vorgehen zur Ermittlung der Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme, Behandlung mit Hauptsatz, mit Prinzip der virtuellen Leistungen, statisch unbestimmte Systeme; Statisch bestimmte Fachwerke, ideale Fachwerke, Pendelstützen, Knotengleichgewicht, räumliche Fachwerke; Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Gelenk und Lagerreibung, Rollreibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern, Querkraft, Normalkraft, Biege- und Torsionsmoment | | | | |
| Skript | Übungsblätter | | | | |

Literatur Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Mazza E., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Springer
 Voraussetzungen / Besonderes Schriftliche Sessionsprüfung in "Mechanik 1" und "Mechanik 2" für D-MAVT-Studierende, Bewegungswissenschaften-Studierende und alle anderen Studierenden, die "Mechanik 1" und "Mechanik 2" nehmen:

1. Teil: 20 Minuten: Keine Hilfsmittel
Gleich anschliessend:
2. Teil: 50 Minuten mit Hilfsmittel: Eine selbstverfasste Formelsammlung von 3 A4-Seiten. Kein Taschenrechner.

Prüfungsinformation für alle Studierende, die den Jahreskurs "Mechanik 1" und "Mechanik 2" belegen: Prüfung "Mechanik 1" in Deutsch:
 1. Teil: 20 Min. Gleich anschliessend 2. Teil: 50 Min. Falls sich das Ergebnis der zwei Semester-Klausuren verbessernd auf die finale Note auswirkt, so zählen diese zu 30 % zum Schlussergebnis von "Mechanik 1". Die Jahreskursnote setzt sich zusammen aus 45 % "Mechanik 1" und 55 % "Mechanik 2".

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 651-0032-00L | Geologie und Petrographie | O | 4 KP | 2V+1U | C. A. Heinrich, S. Löw, K. Rauchenstein |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Geologie und Petrographie und stellt die Bezüge zur praktischen Anwendung her. Der Stoff der wöchentlichen Vorlesung wird in zweiwöchentlichen Übungsstunden ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der erdwissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung von multidisziplinären Problemen im Ingenieurwesen. | | | | |
| Inhalt | Geologie der Erde, Mineralien - Baustoffe der Gesteine, Gesteine und ihr Kreislauf, Magmatische Gesteine, Vulkane und ihre Gesteine, Verwitterung und Erosion, Sedimentgesteine, Metamorphe Gesteine, Historische Geologie, Strukturgeologie und Gesteinsverformung, Bergstürze und Rutschungen, Grundwasser, Flüsse, Wind und Gletscher, Prozesse im Erdinneren, Erdbeben und Rohstoffe. Kurze Einführung in die Geologie der Schweiz. | | | | |
| Skript | Übungen zum Gesteinsbestimmen und Lesen von geologischen, tektonischen und geotechnischen Karten, einfache Konstruktionen. | | | | |
| Literatur | Vorlesungsbilder wöchentlich bei MyStudies Die Vorlesung baut auf den Buch von Press & Siever "Allgemeine Geologie" auf, das für ETH-Studierende online zugänglich ist unter https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48342-8 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 851-0703-03L | Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft ■ | W | 2 KP | 2V | G. Hertig, T. Ender, E. Rüegg |
| | <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i> | | | | |
| | <i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Architektur (851-0703-01L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen. | | | | |
| Inhalt | 1. Öffentliches Recht Grundrechte, Verfügung, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Planungs- und Umweltrechts | | | | |
| | 2. Privatrecht SIA Planer-/Bauleitungsvertrag, SIA-Norm 118 (insbes. Baugrundrisiko), Haftung der Planer/Ingenieure, Bauversicherungen, Eigentumsrecht für Ingenieure, Grundstückkauf, Altlastenrecht, Submissionsrecht. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 851-0709-00L | Introduction au Droit civil | W | 2 KP | 2V | H. Peter |
| Kurzbeschreibung | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. | | | | |
| Lernziel | Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit. | | | | |
| Inhalt | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. | | | | |
| Literatur | Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies. | | | | |
| | Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre. - Con riassunti in italiano. E possibile sostenere l'esame in italiano. | | | | |

►►► **Freiwillige Kolloquien**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 151-0501-02L | Mechanik 1: Kinematik und Statik (Kolloquium) | Z | 0 KP | 1K | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der mechanischen Grundlagen des Bauingenieurwesens: Statik sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreiselung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung |
| | Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen; Ruhe und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte, Lager bei Balkenträgern und Wellen, Vorgehen zur Ermittlung der Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme, Behandlung mit Hauptsatz, mit Prinzip der virtuellen Leistungen, statisch unbestimmte Systeme; Statisch bestimmte Fachwerke, ideale Fachwerke, Pendelstützen, Knotengleichgewicht, räumliche Fachwerke; Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Gelenk und Lagerreibung, Rollreibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern, Querkraft, Normalkraft, Biege- und Torsionsmoment |
| Skript | Übungsblätter |
| Literatur | Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Teubner |

►► Obligatorische Fächer 3. Semester

►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 401-0243-00L | Analysis III | O | 3 KP | 2V+1U | A. Sisto |
| Kurzbeschreibung | We will model and solve scientific problems with partial differential equations. Differential equations which are important in applications will be classified and solved. Elliptic, parabolic and hyperbolic differential equations will be treated. The following mathematical tools will be introduced: Laplace and Fourier transforms, Fourier series, separation of variables, methods of characteristics. | | | | |
| Lernziel | Learning to model scientific problems using partial differential equations and developing a good command of the mathematical methods that can be applied to them. Knowing the formulation of important problems in science and engineering with a view toward civil engineering (when possible). Understanding the properties of the different types of partial differential equations arising in science and in engineering. | | | | |
| Inhalt | Classification of partial differential equations | | | | |
| | Study of the Heat equation general diffusion/parabolic problems using the following tools: * Separation of variables * Fourier series * Fourier transform * Laplace transform | | | | |
| | Study of the wave equation and general hyperbolic problems using similar tools and the method of characteristics. | | | | |
| | Study of the Laplace equation and general elliptic problems using similar tools and generalizations of Fourier series. | | | | |
| Literatur | The course material is taken from the following sources: Stanley J. Farlow - Partial Differential Equations for Scientists and Engineers G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen. https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis I and II. In particular, knowing how to solve ordinary differential equations is an important prerequisite. | | | | |
| 402-0023-01L | Physik | O | 7 KP | 5V+2U | S. Johnson |
| Kurzbeschreibung | Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden. | | | | |
| Lernziel | Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen, das selbständige Denken im naturwissenschaftlich-technischen Bereich fördern und darüber hinaus etwas von der Faszination der klassischen und modernen Physik vermitteln. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus: Elektrostatik und Magnetostatik, Strom, Spannung und Widerstand, Maxwell-Gleichungen, elektromagnetische Wellen, elektromagnetische Induktion, elektromagnetische Eigenschaften der Materie. Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgleichungen, erster und zweiter Hauptsatz der Wärmelehre, Entropie, Transportvorgänge. Quantenphysik und Atomphysik. Schwingungen und Wellen. Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie. | | | | |
| Skript | Manuskript und Übungsblätter | | | | |
| Literatur | Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch) | | | | |
| 101-0203-01L | Hydraulik I | O | 5 KP | 3V+1U | R. Stocker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen | | | | |
| Inhalt | Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Schwimmstabilität, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide und reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung | | | | |
| Skript | Skript und Aufgabensammlung vorhanden | | | | |
| Literatur | Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin | | | | |
| 151-0503-00L | Dynamics | O | 6 KP | 4V+2U | G. Haller, P. Tiso |
| Kurzbeschreibung | Kinematics, dynamics and oscillations: Motion of a single particle - Motion of systems of particles - 2D and 3D motion of rigid bodies Vibrations | | | | |
| Lernziel | This course provides Bachelor students of mechanical engineering with fundamental knowledge of kinematics and dynamics of mechanical systems. By studying motion of a single particle, systems of particles and rigid bodies, we introduce essential concepts such as work and energy, equations of motion, and forces and torques. Further topics include stability of equilibria and vibrations. Examples presented in the lectures and weekly exercise lessons help students learn basic techniques that are necessary for advanced courses and work on engineering applications. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | 1. Motion of a single particle Kinematics: trajectory, velocity, acceleration, inertial frame, moving frames - Forces and torques. Active- and reaction forces. - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Equations of motion; 2. Motion of systems of particles Internal and external forces - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Rigid body systems of particles; conservative systems 3. 3D motion of rigid bodies Kinematics: angular velocity, velocity transport formula, instantaneous center of rotation - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Parallel axis theorem. Angular momentum transport formula 4. Vibrations 1-DOF oscillations: natural frequencies, free-, damped-, and forced response - Multi-DOF oscillations: natural frequencies, normal modes, free-, damped-, and forced response - Estimating natural frequencies and mode shapes - Examples |
| Skript | Typed course material will be available. Students are responsible for preparing their own notes in class. |
| Literatur | Typed course material will be available |
| Voraussetzungen / Besonderes | Please log in to moodle (https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php), search for "Dynamics", and join the course there. All exercises sheets and the typed lecture material will be uploaded there. |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0703-01 Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0709-00 Droit civil belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 101-0113-00L | Baustatik I | O | 5 KP | 3V+2U | B. Sudret |
| Kurzbeschreibung | Einführung, statisch bestimmte Stabtragwerke, Fachwerke, Spannungen und Verformungen, statisch unbestimmte Stabtragwerke (Kraftmethode) | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Tragverhaltens von Stabtragwerken im elastischen Zustand Sichere Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen Fähigkeit, elastische Formänderungen zu berechnen Beherrschen der Kraftmethode zur Berechnung von statisch unbestimmten Tragwerken | | | | |
| Inhalt | Einführung Gleichgewicht, Reaktionen, statische Bestimmtheit Schnittgrößen (Normal- und Querkraft, Biegemoment) Stabtragwerke, Bogen, Seile, Fachwerke Grundlage der Kontinuumsmechanik Spannungen und Verzerrungen bei Euler-Bernoulli und Timoshenko-Balken Verformungen elastischer Balken Statisch unbestimmte Systeme (Kraftmethode) Einflusslinien | | | | |
| Skript | Bruno Sudret, Baustatik I | | | | |
| Literatur | Material will be available on the course web page: http://www.sudret.ibk.ethz.ch/teaching/baustatik.html Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp. Simon Zweidler, "Baustatik I", vdf Hochschulverlag AG, 2016. | | | | |

▶▶ Obligatorische Fächer 5. Semester

▶▶▶ Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 101-0315-00L | Grundbau | O | 5 KP | 4G | A. Puzrin |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der bodenmechanischen und geotechnischen Grundlagen mit dem Ziel -Erkennen der grundsätzlichen Folgen von baulichen Eingriffen in den Untergrund -Verstehen der wichtigsten bodenmechanisch / grundbaulichen Konzepte und -Selbständiges Beurteilen von "einfachen" grundbaulichen Problemen | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der bodenmechanischen und geotechnischen Grundlagen mit dem Ziel -Erkennen der grundsätzlichen Folgen von baulichen Eingriffen in den Untergrund -Verstehen der wichtigsten bodenmechanisch / grundbaulichen Konzepte und -Selbständiges Beurteilen von "einfachen" grundbaulichen Problemen | | | | |
| Inhalt | Stabilitätsprobleme, Tragfähigkeit von Fundamenten, Wechselwirkung zwischen Fundament und Baugrund, Bemessung von Flachfundationen, Erddruckprobleme, Möglichkeiten von Baugrundverbesserung, Pfahlfundation, Stützbauwerke, Bemessung von vertikalen Baugrubenabschlüssen, Tiefe Baugruben, Wasserhaltung, Sicherheitsüberlegungen. | | | | |
| Skript | Fallbeispiele Übungen | | | | |
| Literatur | Lang, H.-J.; Huder, J.; Amann, P.; Puzrin, A.M. Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch, 9. Auflage, 2010 (für eingeschriebene Studierende Ermässigung in Poly Buchhandlung)) | | | | |
| 101-0135-01L | Stahlbau II | O | 4 KP | 3G | M. Fontana, R. Bärtschi |
| Kurzbeschreibung | Theoretische Grundlagen und konstruktive Belange von Vollwand-, Fachwerk- und Verbundträgern. Krafteinleitungs-/Umlenkprobleme. Ingenieurmässige Grundzüge für Entwurf, Bemessung, Stabilisierung und konstruktive Durchbildung von Hallenbauten. Anstrengung ganzheitl. Betrachtungsweise der Bauwerke, die den Anforderungen aus Architektur, Betrieb, Tragsicherheit, Dauerhaftigkeit usw. Rechnung trägt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange von Stahlbauelementen. Erkennen und Meistern von Krafteinleitungs- und Umlenkproblemen, als Grundlage für Hallenbauten. Vermittlung der Grundzüge für den ingenieurmässigen Entwurf, die Bemessung, Stabilisierung und die konstruktive Durchbildung von Hallenbauten in Stahlbauweise. Es wird eine ganzheitliche Betrachtungsweise der Bauwerke angestrebt, welche den vielfältigen Anforderungen aus Architektur, Betrieb, Tragsicherheit, Dauerhaftigkeit usw. Rechnung trägt. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen für die Bemessung von Vollwand-, Fachwerk- und Verbundträgern und -stützen (statische Modellbildung, Besonderheiten der konstruktiven Durchbildung und der Materialwahl). Krafteinleitung und -umlenkung, insbesondere Probleme bei Rahmenecken, rippenloser Krafteinleitung und gekrümmten Trägern. (Modellbildung, Berechnungsmethoden, konstruktive Massnahmen). Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Hallenbauten aus Stahl und Stahlverbund mit Hinweisen zum Raumabschluss. (Konzeption des Tragwerks, Zusammenwirken der einzelnen Elemente und Stabilisierung von Hallentragwerken). | | | | |
| Skript | Autographblätter zu Vollwandträgern, Fachwerkträgern, Krafteinleitungs- und Umlenkungsproblemen und Verbundträgern. Folienkopien | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | - Dubas, P.; Gehri, E.: Stahlhochbau, Springer-Verlag Berlin, 1988 - Hirt M., Crisinel M.: Charpantes Métalliques, Presses Polytechniques et Universitaires Romands, Lausanne, 2001 - Stahlbaukalender, Ernst & Sohn, Berlin |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Vorausgesetzt wird der Inhalt der Vorlesung Stahlbau I. |

| 101-0415-01L | Bahninfrastrukturen (Verkehr II) | O | 3 KP | 2G | U. A. Weidmann |
|---------------------------------|--|---|------|----|----------------|
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Bahntechnik und der Interaktion Fahrweg-Fahrzeug, Netzentwicklung und Infrastrukturplanung, Projektierung von Bahnanlagen, Gestaltung und Projektierung von Bahnhofanlagen, konstruktive Gestaltung und Dimensionierung der Fahrbahn, Abnahmen und Inbetriebnahme komplexer Bahnanlagen, spezielle Aspekte der Erhaltung. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundprinzipien des Netz- und Topologieentwicklung, der geometrischen Gestaltung, der Dimensionierung und Konstruktion sowie der Erhaltung von Anlagen spurgeführter Systeme. Erkennen der Wechselwirkungen zwischen Anlagengestaltung und bahnbetrieblicher Produktion. Schaffen der Voraussetzungen für das Masterstudium. | | | | |
| Inhalt | (1) Grundlagen: Infrastrukturen des öffentlichen Verkehrs; Interaktion Fahrweg-Fahrzeug; Personen und Güter als Benützer der Infrastruktur; Netzbetrieb und -finanzierung; Normen und Regelwerke. (2) Infrastrukturplanung: Planungsprozesse und Planungsstufen; Entwurf von Gleisanlagen; Entwurf von Personenverkehrsanlagen. (3) Infrastrukturprojektierung: Grundlagen der Trassierung; horizontale Linienführung; vertikale Linienführung; Weichen und Gleisdurchschneidungen; Personenverkehrsanlagen. (4) Bau von Bahnanlagen: Aufbau und Entwicklung des Fahrwegs; bauliche Elemente des Fahrwegs; Gestaltung der Fahrbahn; Dimensionierung der Eisenbahn-Fahrbahn; Lagestabilität des Gleises. (5) Inbetriebnahme von Infrastrukturanlagen: Definition und Abgrenzung; rechtliche Grundlagen; Prüf- und Bewilligungsverfahren; Inhalt und Ablauf von Inbetriebsetzung und Inbetriebnahme. (6) Erhaltung von Infrastrukturanlagen: Einleitung und Grundlagen; Arten der Wertverminderung; Überwachung; Erhaltungsschritte; Substanzerhaltungsbedarf; Minimierung der Unterhaltskosten. | | | | |
| Skript | Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Vorlesungsfolien werden einige Tage vor der Vorlesung zugänglich gemacht. | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine Bemerkungen. | | | | |

| 101-0031-01L | Systems Engineering | O | 4 KP | 3G | B. T. Adey, C. Richmond |
|------------------|--|---|------|----|-------------------------|
| Kurzbeschreibung | Grundzüge der Systementwicklung, -analyse und -optimierung, und Entscheidungsfindung, mit Schwerpunkten Lineare Programmierung, Netzwerke, formelle Entscheidungsfindungsmethoden und Wirtschaftlichkeitsrechnung. | | | | |
| Lernziel | - Methodenkompetenz bezüglich der Systementwicklung - Fähigkeit zur Formulierung, Analyse und Lösung komplexer Probleme - Methodenkompetenz bezüglich der Beurteilung von mehreren Problemlösungen | | | | |
| Inhalt | - Einführung - Systementwicklung - Systemanalyse - Netzwerke - Entscheidungsfindung - Wirtschaftlichkeitsrechnung - Kosten-Nutzen-Analyse | | | | |
| Skript | Skript und Vorlesungsfolien sowie weitere Lernmaterialien via Moodle. Die Folien sind 2 Tage vor der jeweiligen Vorlesung via Moodle verfügbar. | | | | |

| 102-0293-00L | Hydrology | O | 3 KP | 2G | P. Burlando |
|------------------|---|---|------|----|-------------|
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind. | | | | |
| Inhalt | Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse. | | | | |
| | Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenermessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag. | | | | |
| | Interzeption: Messung und Schätzung. | | | | |
| | Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode. | | | | |
| | Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode. | | | | |
| | Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes. | | | | |
| | Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve. | | | | |
| | Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports. | | | | |
| | Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren. | | | | |
| | Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell. | | | | |
| | Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method. | | | | |
| Skript | Ein internes Skript steht zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten) | | | | |
| | Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill. Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen. Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin. Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorbereitende zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird: Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrößen). Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung. |

►►► Prüfungsblock 4

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 101-0125-00L | Stahlbeton I | O | 5 KP | 4G | W. Kaufmann |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Einführung, Entwicklung des Betonbaus, Baustoffe und Materialverhalten (Zement, Beton, Betonstahl, Spannstahl), Stabtragwerke (Normalkraft, Biegung mit Normalkraft, Druckglieder und Stützen, Querkraft, Biegung und Querkraft, Torsion und kombinierte Beanspruchung), Fachwerkmodelle und einfache Spannungsfelder, konstruktive Hinweise, Grundlagen Scheibenelemente. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Baustoffe Beton und Betonstahl sowie Verständnis ihres Zusammenwirkens; Erfassung des Tragverhaltens typischer Bauteile; Kenntnis elementarer Modellvorstellungen und Fähigkeit zur Anwendung derselben auf praktische Problemstellungen; sichere Bemessung und sinnvolle konstruktive Durchbildung einfacher Tragwerke. | | | | |
| Inhalt | Einführung, Entwicklung des Betonbaus, Baustoffe und Materialverhalten (Zement, Beton, Betonstahl, Spannstahl), Stabtragwerke (Normalkraft, Biegung mit Normalkraft, Druckglieder und Stützen, Querkraft, Biegung und Querkraft, Torsion und kombinierte Beanspruchung), Fachwerkmodelle und einfache Spannungsfelder, konstruktive Hinweise. | | | | |
| Skript | Autographie siehe http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/stahlbeton-i-ii.html | | | | |
| Literatur | - Norm SIA 260 "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken". - Norm SIA 261 "Einwirkungen auf Tragwerke". - Norm SIA 262 "Betonbau", - "Ingenieur-Betonbau", vdf Hochschulverlag, Zürich, 2005, 225 pp. - Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: "Baustatik I" und "Baustatik II". | | | | |

►►► Übrige obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 101-0007-01L | Entwurf/Projektarbeit | O | 3 KP | 3S | T. Vogel |
| Kurzbeschreibung | An einem selber zu entwerfenden Tragwerk wird der ganzheitliche Ansatz des Entwurfs geübt mit parallelem und iterativem Arbeiten auf verschiedenen Detaillierungsebenen. Sowohl Anforderungen als auch Handlungsspielraum werden von den Studierenden selber erarbeitet und einer Lösung zugrunde gelegt. Eigenverantwortliche Organisation der Gruppenmitglieder um komplexe Aufgaben lösen zu können. | | | | |
| Lernziel | Die Projektarbeit Entwurf vermittelt einen ersten Eindruck der ganzheitlichen Vorgehensweisen zur Bearbeitung typischer Problemstellungen der Bauingenieurwissenschaften und führt die Studierenden in das professionelle Arbeiten als Bauingenieur/Bauingenieurin ein. Sie hat damit auch zum Ziel, das bis dahin im Bachelor-Studium erworbene Wissen zu konsolidieren, die einzelnen erlernten Bereiche mit einander zu verknüpfen und Lücken, insbesondere bei Arbeitstechniken zu schliessen. Die Studierenden analysieren den Bestand, formulieren die Entwurfsanforderungen und -randbedingungen, erarbeiten Lösungsansätze und -vorschläge, bemessen exemplarisch einzelne Bauteile, üben die konstruktive Durchbildung und dokumentieren ihre Arbeit mit verschiedenen Medien. | | | | |
| Inhalt | Themen: Bestandesanalyse, Gestaltung Poster, Grundlagen der Plandarstellung, Nutzungsvereinbarung und Projektbasis, Tragwerksentwurf und Modellbildung, Vordimensionierung, Planbearbeitung und Modellbau, Materialisierung und Detaillierung, Literaturrecherchen und wissenschaftliches Zitieren. Methodik: Exkursion mit Auftrag, Vorlesungen, selbständiges Arbeiten, Postersession, Rollenspiel, Workshop, exemplarische Besprechungen im Plenum. Abgabeleistungen: Poster, Skizzen, Nutzungsvereinbarung und Projektbasis, statische Berechnung, Pläne, Modell, technischer Bericht. | | | | |
| Skript | Autografieblätter zum Vorlesungsstoff, zum Teil als Download http://www.vogel.ibk.ethz.ch/studium/downloads.html | | | | |
| Literatur | Normen SIA 260, 261, 400 | | | | |

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 101-0615-01L | Werkstoffe III | O | 4 KP | 4P | R. J. Flatt, I. Burgert, P. Lura, H. Richner, F. Wittel |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von grundlegendem und praxisbezogenem Wissen über wichtige Baustoffe und Untersuchungsverfahren. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von grundlegendem und praxisbezogenem Wissen über wichtige Baustoffe und Untersuchungsverfahren. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Vorstellung der Materialprüfmaschinen und Durchführung verschiedener Prüfverfahren an metallischen Werkstoffen (Zugversuch, Härteprüfung, Biegeprüfung und Kerbschlagprüfung). o Theoretische und praktische Behandlung von Aspekten der Betontechnologie wie: Mischungsentwurf, Herstellung, Einbau sowie Prüfung des Betons auf seine mechanischen Eigenschaften. o Eigenschaften der Steine und Mörtel in einem Mauerwerk und deren Zusammenwirken. Parameter wie Druckfestigkeit, E-Modul, Wasseraufnahme, Wärmeleitfähigkeit von Mauerwerk werden vorgestellt sowie Hinweise zur konstruktiven Gestaltung gegeben. o Besonderheiten des Werkstoffes Holz werden aufgezeigt: Anisotropie, Hygroskopizität, Schwinden und Quellen, Einfluss der Dimension auf die Festigkeitseigenschaften. Verschiedene Prüfmethode an Holz werden erklärt und praktische Versuche durchgeführt. o Die Grundlagen der Raster-Elektronenmikroskopie werden in praktischen Übungen mit dem ESEM (Atmosphärisches Raster-Elektronenmikroskop) vermittelt. o Ein erster Einblick in die Grundlagen und Anwendung der Finite Elemente Methode wird in praktischen Übungen vermittelt. o Die Thematik der Dauerhaftigkeit eines Bauwerks wird behandelt. Eingehend wird die Potentialmessung zur Detektierung und Ortung der Korrosion von Stahl in Beton theoretisch und praktisch behandelt. | | | | |
| Skript | Zu jedem Thema wird ein Skript abgegeben. Download auf der Vorlesungsseite unter www.ifb.ethz.ch/education | | | | |

►► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 101-0006-10L | Bachelor-Arbeit ■ <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Regl. 2014.</i> | O | 8 KP | 16D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation. | | | | |

►► Empfohlene Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|-----------------------|
| 101-0185-01L | CAD für Bauingenieure ■ <i>Für Studierende im 5. Semester. Maximale Teilnehmerzahl: 30. Es zählt der Zeitpunkt der Einschreibung.</i> | W | 2 KP | 2G | T. Vogel, K.-H. Hamel |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das computergestützte Konstruieren in 2D und 3D an Beispielen aus dem konstruktiven Ingenieurbau | | | | |
| Lernziel | Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm erhalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit. Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren. | | | | |
| Skript | CAD für Bauingenieure | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. Für Studierende im 5. Semester während 10 Wochen gemäss speziellem Programm; Arbeit ausschliesslich am eigenen Laptop. Die rechtzeitige Installation der Software ist Bedingung für die Teilnahme. Eine Anleitung zur Installation wird ausgegeben. | | | | |

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

►► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|--------------|
| 101-0006-00L | Bachelor-Arbeit ■ <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Regl. 2010</i> | O | 10 KP | 20D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation. | | | | |

►► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.

►►► Wahlfächer des Studiengangs

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|-----------------------|
| 101-0185-01L | CAD für Bauingenieure ■ <i>Für Studierende im 5. Semester. Maximale Teilnehmerzahl: 30. Es zählt der Zeitpunkt der Einschreibung.</i> | W | 2 KP | 2G | T. Vogel, K.-H. Hamel |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das computergestützte Konstruieren in 2D und 3D an Beispielen aus dem konstruktiven Ingenieurbau | | | | |
| Lernziel | Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm erhalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit. Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren. | | | | |
| Skript | CAD für Bauingenieure | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. Für Studierende im 5. Semester während 10 Wochen gemäss speziellem Programm; Arbeit ausschliesslich am eigenen Laptop. Die rechtzeitige Installation der Software ist Bedingung für die Teilnahme. Eine Anleitung zur Installation wird ausgegeben. | | | | |

►►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im

Bauingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Bauingenieurwissenschaften Master

► 1. Semester

►► Seminararbeit (obligatorisch für alle Vertiefungen)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 101-0007-00L | Project Management for Construction Projects | O | 4 KP | 3S | B. T. Adey, J. J. Hoffman |
| Kurzbeschreibung | This course is designed to lay down the foundation of the different concepts, techniques, and tools for successful project management of construction projects. | | | | |
| Lernziel | The goal is that at the end of this course students should have a good understanding of the different project management knowledge areas, the phases required for successful project management, and the role of a project manager. To demonstrate this, students will work in groups in different case studies to apply the concepts, tools and techniques presented in the class. | | | | |
| | Two 4 hours sessions towards the end of the lecture series will introduce a practical project to allow the teams to demonstrate the tools and techniques learned during the semester. | | | | |
| Inhalt | The main content of the course is summarized in the following topics: <ul style="list-style-type: none"> - Project and organization structures - Project scheduling - Resource management - Project estimating - Project financing - Risk management - Project Reporting - Interpersonal skills | | | | |
| Skript | The slides for the class will be available for download from Moodle at least one day before each class. Copies of all necessary documents will be distributed at appropriate times. | | | | |
| Literatur | Relevant readings will be recommended throughout the course (and made available to the students via Moodle). | | | | |

►► Vertiefungsfächer

►►► Vertiefung in Bau- und Erhaltungsmanagement

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 066-0415-00L | Building Physics: Theory and Applications | W | 4 KP | 3V+1U | J. Carmeliet, J. Allegrini, D. Derome |
| Kurzbeschreibung | Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications. | | | | |
| Lernziel | The students will acquire in the following fields: <ul style="list-style-type: none"> - Principles of heat and mass transport and its mathematical description. - Indoor and outdoor climate and driving forces. - Hygrothermal properties of building materials. - Building envelope solutions and their construction. - Hygrothermal performance and durability. | | | | |
| Inhalt | Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications. | | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 - V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. | | | | |
| 066-0427-00L | Design and Building Process MBS | W | 2 KP | 2V | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | "Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of all involved parties through the design and building process. Lectures on twelve compact aspects gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Lernziel | Participants will come to understand how they can best navigate the design and building process, especially in relation to understanding their profession, gaining a thorough knowledge of rules and regulations, as well as understanding how involved parties' minds work. They will also have the opportunity to investigate ways in which they can relate to, understand, and best respond to their clients' wants and needs. Finally, course participants will come to appreciate the various tools and instruments, which are available to them when implementing their projects. The course will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. | | | | |
| Inhalt | "Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of involved parties through the design and building process. Twelve compact aspects regarding the established building culture are gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. Lectures on the topics of profession, service model, organisation, project, design quality, coordination, costing, tendering and construction management, contracts and agreements, life cycle, real estate market, and getting started will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. The course introduces the key figures, depicts the criteria of the project and highlights the provided services of the consultants. In addition to discussing the basics, the terminologies and the tendencies, the lecture units will refer to the studios as well as the practice: Teaching-based case studies will compliment and deepen the understanding of the twelve selected aspects. The course is presented as a moderated seminar to allow students the opportunity for individual input: active collaboration between the students and their tutor therefore required. | | | | |
| 101-0427-01L | Public Transport Design and Operations | W | 6 KP | 4G | F. Corman, V. De Martinis |
| | <i>Remark:</i> <i>Former title until HS16 "System- und Netzplanung".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims at analyzing, designing, improving public transport systems, as part of the overall transport system. | | | | |
| Lernziel | Public transport is a key driver for making our cities more livable, clean and accessible, providing safe, and sustainable travel options for millions of people around the globe. Proper planning of public transport system also ensures that the system is competitive in terms of speed and cost. Public transport is a crucial asset, whose social, economic and environmental benefits extend beyond those who use it regularly; it reduces the amount of cars and road infrastructure in cities; reduces injuries and fatalities associated to car accidents, and gives transport accessibility to very large demographic groups. | | | | |
| | Goal of the class is to understand the main characteristics and differences of public transport networks. Their various performance criteria based on various perspective and stakeholders. The most relevant decision making problems in a planning tactical and operational point of view. At the end of this course, students can critically analyze existing networks of public transport, their design and use; consider and substantiate possible improvements to existing networks of public transport and the management of those networks; optimize the use of resources in public transport. | | | | |
| | General structure: general introduction of transport, modes, technologies, system design and line planning for different situations, mathematical models for design and line planning timetabling and tactical planning, and related mathematical approaches operations, and quantitative support to operational problems, evaluation of public transport systems. | | | | |
| Inhalt | Basics for line transport systems and networks Passenger/Supply requirements for line operations Objectives of system and network planning, from different perspectives and users, design dilemmas Conceptual concepts for passenger transport: long-distance, urban transport, regional, local transport | | | | |
| | Planning process, from demand evaluation to line planning to timetables to operations Matching demand and modes Line planning techniques Timetabling principles | | | | |
| | Allocation of resources Management of operations Measures of realized operations Improvements of existing services | | | | |
| Skript | Lecture slides are provided. | | | | |
| Literatur | Ceder, Avi: Public Transit Planning and Operation, CRC Press, 2015, ISBN 978-1466563919 (English) | | | | |
| | Holzapfel, Helmut: Urbanismus und Verkehr – Bausteine für Architekten, Stadt- und Verkehrsplaner, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2012, ISBN 978-3-8348-1950-5 (Deutsch) | | | | |
| | Hull, Angela: Transport Matters – Integrated approaches to planning city-regions, Routledge / Taylor & Francis Group, London / New York 2011, ISBN 978-0-415-48818-4 (English) | | | | |
| | Vuchic, Vukan R.: Urban Transit – Operations, Planning, and Economics, John Wiley & Sons, Hoboken / New Jersey 2005, ISBN 0-471-63265-1 (English) | | | | |
| | Walker, Jarrett: Human Transit – How clearer thinking about public transit can enrich our communities and our lives, ISLAND PRESS, Washington / Covelo / London 2012, ISBN 978-1-59726-971-1 (English) | | | | |
| | White, Peter: Public Transport - Its Planning, Management and Operation, 5th edition, Routledge, London / New York 2009, ISBN 978-0415445306 (English) | | | | |
| 101-0522-00L | Introduction to Construction Information Management W+ & Modelling | W+ | 3 KP | 2G | Noch nicht bekannt |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will provide both a theoretical background and a pragmatic project work (case studies) on current trends and developments of information modeling and management in the construction industry around the world and in Switzerland. The course will include external lecturers from engineering and construction companies in Switzerland. | | | | |
| Lernziel | Students enrolled in this course are expected to become familiar with current information modeling and management technologies and their applications to the construction industry, and to get a good understanding of new project delivery systems and technologies for integrated practice. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | The content of the course is summarized in the following topics: - Introduction to information modeling and management technologies - Integrated Project Delivery (IPD) (vs. traditional delivery methods) - Information model execution plan - Information modeling tools and parametric modeling - Interoperability - Standards and foundations - Implications for engineers and the construction industry - Implications for owners and facility managers - Information Modeling and Prefabrication - Construction Analysis and Planning (4D modeling) - Quantity Takeoff and Cost Estimating (5D modeling) |
| Skript | The slides for the class will be available for download from Moodle at least one day before each class. Copies of all necessary documents will be distributed at appropriate times. |
| Literatur | Relevant readings will be recommended throughout the course and made available to the students via Moodle. |
| Voraussetzungen / Besonderes | There are no pre-requisites to enroll in this course. Note: the use of special software (e.g. Revit, ArchiCAD) or simulation software (e.g., Bentley ConstrucSim, Navisworks, Solibri Model Checker, etc.) is beyond the scope of this course. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 101-0509-00L | Infrastructure Management 1: Process <i>Remark: Former Title "Infrastructure Management Systems".</i> | W+ | 4 KP | 3G | B. T. Adey |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the steps included in the infrastructure management process. The lectures are given by a mixture of external people in German and internal people in English. | | | | |
| Lernziel | Upon completion of the course, students will - understand the steps required to manage infrastructure effectively, - understand the complexity of these steps, and - have an overview of the tools that they can use in each of the steps. | | | | |
| Inhalt | - The infrastructure management process and guidelines - Knowing the infrastructure - Dealing with data - Establishing goals and constraints - Establishing organization structure and processes - Making predictions - Selecting strategies - Developing programs - Planning interventions - Conducting impact analysis - Reviewing the process | | | | |
| Skript | Appropriate reading / and study material will be handed out during the course. Transparencies will be handed out at the beginning of each class. | | | | |
| Literatur | Appropriate literature will be handed out when required. | | | | |
| 101-0517-10L | Baubetrieb im Untertagbau | W | 3 KP | 2G | H. Ehrbar |
| Kurzbeschreibung | Bauverfahren für konventionelle Vortriebe im Lockermaterial und im Fels (Tunnel-, Schacht- und Kavernenbau) -Bauverfahren für maschinellen Vortrieb -Entscheidungskriterien für die Wahl der Vortriebsmethoden -Baustelleneinrichtungen, Logistik und Analyse des Baubetriebs | | | | |
| Lernziel | Vermittlung praxisnaher Kenntnisse bezüglich -Auswahl der Bauverfahren -Arbeitszyklen und Ausführung im konventionellen und maschinellen Vortrieb, inkl. Materialbewirtschaftung -Ausführungskontrollen und Überwachung -Anforderungen der Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz -Leistungsermittlung, Termin- und Kostenplanung -Erhaltungsmassnahmen Die Studierenden werden befähigt, ein Untertagbauprojekt in der Phase Bauprojekt als Planer (unter Berücksichtigung unternehmerischer Überlegungen) zu bearbeiten. | | | | |
| Inhalt | Allgemeine Grundlagen -SIA 196, SIA 197, SIA 198, SIA 118/198 -Kennntnis der Vortriebsmethoden -Entscheidungsgrundlagen zur Wahl der Vortriebsmethode -Baustellenlogistik (Transporte, Lüftung, Kühlung, Wasser, Materialbewirtschaftung) -Werkstoffe Konventioneller Vortrieb -Ausbruchmethoden (Vollausbruch / Teilausbruch) -Ausbruchsicherung -Abdichtung -Innengewölbe Maschineller Vortrieb -Offener Vortrieb (Gripper-TBM), Ausbruchsicherungskonzepte -Schildvortriebe Innenausbau -Abdichtung und Entwässerung -Innengewölbe -Bankette BIM im Tunnelbau -Überblick über den derzeitigen Stand und künftige Entwicklungsschritte | | | | |
| Skript | Vorlesungsfolien | | | | |
| Literatur | Im Rahmen der Vorlesung wird auf die gängige Fachliteratur hingewiesen | | | | |

▶▶▶ Vertiefung in Geotechnik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| 101-0317-00L | Untertagbau I | W+ | 3 KP | 2G | G. Anagnostou, E. Pimentel |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen und Anwendungen numerischer Methoden in der Tunnelstatik Ausbruchsmethoden (Bau- und Betriebsweisen) Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen: - Injektionen - Jet Grouting - Gefrierverfahren - Wasserhaltung - Rohrschirme - Brustanker | | | | |
| Skript | Autographieblätter | | | | |
| Literatur | Empfehlungen | | | | |
| 101-0357-00L | Theoretical and Experimental Soil Mechanics ■ <i>Prerequisites: Mechanics I, II and III.</i> | W+ | 6 KP | 4G | I. Anastasopoulos, O. Adamidis, R. Herzog |
| Kurzbeschreibung | <p><i>The number of participants is limited to 60 due to the existing laboratory equipment! Students with major in Geotechnical Engineering have priority. Registrations will be accepted in the order they are received.</i></p> <p>Overview of soil behaviour Explanation of typical applications: reality, modelling, laboratory tests with transfer of results to the practical examples Consolidation theory and typical applications in practice Triaxial & direct shear tests: consolidation & shear, drained & undrained response Plasticity theory & Critical State Soil Mechanics, Cam Clay Application of plasticity theory</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Extend knowledge of theoretical approaches that can be used to describe soil behaviour to enable students to carry out more advanced geotechnical design and to plan the appropriate laboratory tests to obtain relevant parameters for coupled plasticity models of soil behaviour.</p> <p>A further goal is to give students the wherewithal to be able to select an appropriate constitutive model and set up insitu stress conditions in preparation for subsequent numerical modelling (e.g. with finite elements).</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Overview of soil behaviour Discussion of general gaps between basic theory and soil response Stress paths in practice & in laboratory tests Explanation of typical applications: reality, modelling, laboratory tests with transfer of results to the practical examples Consolidation theory for incremental and continuous loading oedometer tests and typical applications in practice Triaxial & direct shear tests: consolidation & shear, drained & undrained response Plasticity theory & Critical State Soil Mechanics, Cam Clay Application of plasticity theory</p> | | | | |
| Skript | Printed script with web support Exercises | | | | |
| Literatur | http://geotip.igt.ethz.ch/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Lectures will be conducted as Problem Based Learning within the framework of a case history Virtual laboratory in support of 'hands-on' experience of selected laboratory tests</p> <p>Pre-requirements: Basic knowledge in soil mechanics as well as knowledge of advanced mechanics Laboratory equipment will be available for 60 students. First priority goes to those registered for the geotechnics specialty in the Masters, 2nd year students then first year students, doctoral students qualifying officially for their PhD status and then 'first come, first served'.</p> | | | | |
| 101-0307-00L | Design and Construction in Geotechnical Engineering W | W | 4 KP | 3G | I. Anastasopoulos, A. Marin |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung beinhaltet die praktische Anwendung der im Grundlagenstudium erworbenen geotechnischen Kenntnisse. Die in der Praxis des Geotechnikers wichtigsten Themengebiete werden behandelt und die Grundlagen für die Planung und Bemessung von geotechnischen Bauwerken werden vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Umsetzung bzw. Vertiefung der in den Grundlagenveranstaltungen erworbenen theoretischen Grundlagen. Fähigkeit zu Entwurf und Bemessung von geotechnischen Bauwerken auf dem Stand der Technik. | | | | |
| Inhalt | u.a.: Einführung in die relevanten SIA Normen Flachfundationen und Setzungen Pfählfundationen Baugrubenabschlüsse Böschungen und Hänge Nagelwände Geokunststoffbewehrter Boden Baugrundverbesserung Flussdämme | | | | |
| Skript | Vorlesungsfolien und weiterführende Unterlagen werden zur Verfügung gestellt (Web Unterstützung http://geotip.igt.ethz.ch/) Übungsunterlagen | | | | |
| Literatur | Sekundärliteratur zu Vorlesungsthemen wird vorlesungsbegleitend angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Voraussetzungen: Bachelorausbildung als Bauingenieur (ETH) mit erfolgreicher Belegung der Fächer Bodenmechanik (5KE) und Grundbau (5KE) oder äquivalent.</p> <p>Die Vorlesung umfasst mindesten einen Vortrag aus der Praxis.</p> | | | | |
| 101-0369-00L | Forensic Geotechnical Engineering <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit "Grundbau" (101-0315-00L) oder ein ähnliches Fach.</i> | W | 3 KP | 2G | A. Puzrin |
| Kurzbeschreibung | In this course selected famous geotechnical failures are investigated with the following purpose: (a) to deepen understanding of the geotechnical risks and possible solutions; (b) to practice design and analysis methods; (c) to learn the techniques for investigation of failures; (d) to learn the techniques for mitigation of the failure damage. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | In this course selected famous geotechnical failures are investigated with the following purpose: (a) to deepen understanding of the geotechnical risks and possible solutions; (b) to practice design and analysis methods; (c) to learn the techniques for investigation of failures; (d) to learn the techniques for mitigation of the failure damage. |
| Inhalt | Failure due to the loading history Failure due to the creeping landslides Failure due to excessive settlements Failure due to the leaning instability Failure due to tunnelling Bearing capacity failure Excavation failure |
| Skript | Lecture notes Exercises |
| Literatur | Puzrin, A.M.; Alonso, E.E.; Pinyol, N.M.: Geomechanics of failures. Springer, 2010. Lang, H.J; Huder, J; Amann, P.; Puzrin, A.M.: Bodenmechanik und Grundbau, Springer-Lehrbuch, 9. Auflage, 2010. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is given in the first MSc semester. Prerequisite: Basic knowledge in Geotechnical Engineering (Course content of "Grundbau" or similar lecture). |

▶▶▶ Vertiefung in Konstruktion

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0117-00L | Theory of Structures III | O | 3 KP | 2G | B. Stojadinovic |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the axial, shear, bending and torsion load-deformation response of continuous elastic prismatic structural elements such as rods, beams, shear walls, frames, arches, cables and rings. Additional special topics, such as the behavior of inelastic prismatic structural elements or the behavior of planar structural elements and structures, may be addressed time-permitting. | | | | |
| Lernziel | After passing this course students will be able to: 1. Explain the equilibrium of continuous structural elements. 2. Formulate mechanical models of continuous prismatic structural elements. 3. Analyze the axial, shear, bending and torsion load-deformation response of prismatic structural elements and structures assembled using these elements. 4. Determine the state of forces and deformations in rods, beams, frame structures, arches, cables and rings under combined mechanical and thermal loading. 5. Use the theory of continuous structures to design structures and understand the basis for structural design code provisions. | | | | |
| Inhalt | This is the third course in the ETH series on theory of structures. Building on the material covered in previous courses, this course focuses on the axial, shear, bending and torsion load-deformation response of continuous elastic prismatic structural elements such as rods, beams, shear walls, frames, arches, cables and rings. Additional special topics, such as the behavior of inelastic prismatic structural elements or the behavior of planar structural elements and structures may be addressed if time permits. The course provides the theoretical background and engineering guidelines for practical structural analysis of modern structures. | | | | |
| Skript | Lecture notes "Theory of Structures III" | | | | |
| Literatur | Marti, Peter, "Baustatik: Grundlagen, Stabtragwerke, Flächentragwerke", Ernst & Sohn, Berlin, 2. Auflage, 2014 Bouma, A. L., "Mechanik schlanker Tragwerke: Ausgewählte Beispiele der Praxis", Springer Verlag, Berlin, 1993. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Working knowledge of theory of structures, as covered in ETH course Theory of Structures I (Baustatik I) and Theory of Structures II (Baustatik II) and ordinary differential equations. Basic knowledge of structural design of reinforced concrete, steel or wood structures. Familiarity with structural analysis computer software and computer tools such as Matlab, Mathematica, Mathcad or Excel. | | | | |
| 101-0127-00L | Stahlbeton III | O | 3 KP | 2G | W. Kaufmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung ergänzt und vertieft die Vorlesungen Stahlbeton I und II hinsichtlich der Tragwerksanalyse und Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonkonstruktionen. Im Zentrum stehen statische und kinematische Verfahren der Plastizitätstheorie für Balken, Scheiben und Platten und ihre Anwendung, insbesondere bei der der Tragsicherheitsbeurteilung bestehender Bauwerke. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Kenntnisse des Trag- und Verformungsverhaltens von Stahlbeton und Spannbeton; Kenntnis verfeinerter Modelle und Fähigkeit zur Anwendung auf allgemeine Problemstellungen, insbesondere die Tragsicherheitsbeurteilung bestehender Bauwerke; Kenntnis der Anwendungsgrenzen plastischer Bemessungsverfahren und Befähigung zur Überprüfung ihrer Anwendbarkeit. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen (Tragwerksanalyse, Grenzwertsätze der Plastizitätstheorie, Anwendbarkeit von Traglastverfahren); Scheiben und Träger (Spannungsfelder und Fachwerkmodelle, Bruchmechanismen, Verformungsvermögen, Scheibenelemente mit Fließbedingungen und Last-Verformungsverhalten); Platten (Gleichgewichtslösungen, Fließbedingungen, Bruchmechanismen, Querkraft in Platten); Vorspannung von Flächentragwerken; Langzeiteinflüsse; Ergänzungen. | | | | |
| Skript | Autographie siehe http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/masterstudium/stahlbeton-iii.html | | | | |
| Literatur | Marti, P., Alvarez, M., Kaufmann, W. und Sigrüst, V., "Tragverhalten von Stahlbeton", IBK Publikation SP-008, Sept. 1999, 301 pp. Muttoni, A., Schwartz, J. und Thürlimann, B.: "Bemessung von Betontragwerken mit Spannungsfeldern", Birkhäuser Verlag, Basel, 1997, 145 pp. | | | | |
| 101-0137-00L | Stahlbau III | O | 3 KP | 2G | M. Fontana, R. Bärtschi, M. Knobloch |
| Kurzbeschreibung | Vertiefen/Erweitern der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange unter Einbezug ausführungstechn. und wirtschaftl. Aspekte, wie konstr. Gestaltung/Bemessung von Kranbahnen. Verbundbauteile, Teilverbund, Gebrauchstauglichkeit. Brand/Brandschutz, Feuerwiderstandberechnungen, Stabilitätsprobleme. Profilbleche und Kaltprofile. Oberflächenschutz, Qualitätssicherung und Preisbildung. | | | | |
| Lernziel | Vertiefen und Erweitern der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange des Stahlbaus unter Einbezug ausführungstechnischer und wirtschaftlicher Aspekte. | | | | |
| Inhalt | Konstruktive Gestaltung und Bemessung von Kranbahnen. Verbundbauteile im Hochbau (Verbundträger, Verbundstützen, Verbundblechdecken), Teilverbund, Gebrauchstauglichkeit. Brandschutz: Brandschutzziele und -konzepte, die Einwirkung Brand, Feuerwiderstandberechnung von Stahl- und Verbundbauteilen. Ergänzungen zu Stabilitätsproblemen und nichtlinearer Berechnung. Profilbleche und Kaltprofile als Tragelemente, Konstruktion und Bemessung als Biege- resp. Schubelemente. Oberflächenschutz von Stahlbauteilen. Qualitätssicherung und Preisbildung. | | | | |
| Skript | Autographieblätter Folienkopien | | | | |
| Literatur | - Stahlbauhandbuch 1 und 2, Stahlbau-Verlags-GmbH, Köln - Stahlbaukalender 2000, Ernst + Sohn, Berlin, 1999 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Stahlbau I und II | | | | |
| 101-0187-00L | Structural Reliability and Risk Analysis | W | 3 KP | 2G | S. Marelli |
| Kurzbeschreibung | Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field. | | | | |
| Inhalt | Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making. The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented. The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information. The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented. The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis. | | | | |
| Skript | Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester. | | | | |
| Literatur | Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007. S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic course on probability theory and statistics | | | | |
| 101-0157-01L | Structural Dynamics and Vibration Problems | W | 3 KP | 2G | B. Stojadinovic, V. Nertimanis |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals of structural dynamics are presented. Computing the response of elastic and inelastic single-DOF, continuous-mass and multiple-DOF structural systems subjected to harmonic, periodic, pulse, impulse, and random excitation is discussed. Practical solutions to vibration problems in flexible structures excited by humans, machinery, wind and explosions are developed. | | | | |
| Lernziel | After successful completion of this course the students will be able to: 1. Explain the dynamic equilibrium of structures under dynamic loading. 2. Use second-order differential equations to theoretically and numerically model the dynamic equilibrium of structural systems. 3. Model structural systems using single-degree-of-freedom, continuous-mass and multiple-degree-of-freedom models. 4. Compute the dynamic response of structural system to harmonic, periodic, pulse, impulse and random excitation using time-history and response-spectrum methods. 5. Apply structural dynamics principles to solve vibration problems in flexible structures excited by humans, machines, wind or explosions. 6. Use dynamics of structures to identify the basis for structural design code provisions related to dynamic loading. | | | | |
| Inhalt | This is a course on structural dynamics, an extension of structural analysis for loads that induce significant inertial forces and vibratory response of structures. Dynamic responses of elastic and inelastic single-degree-of-freedom, continuous-mass and multiple-degree-of-freedom structural systems subjected to harmonic, periodic, pulse, impulse, and random excitation are discussed. Theoretical background and engineering guidelines for practical solutions to vibration problems in flexible structures caused by humans, machinery, wind or explosions are presented. Laboratory demonstrations of single- and multi-degree-of-freedom system dynamic response and use of viscous and tuned-mass dampers are conducted. | | | | |
| Skript | The electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. The learning material includes: the lecture presentations, additional reading material, and exercise problems and solutions. | | | | |
| Literatur | Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2014 Vibration Problems in Structures: Practical Guidelines, Hugo Bachmann et al., Birkhäuser, Basel, 1995 Weber B., Tragwerksdynamik. http://e-collection.ethbib.ethz.ch/cgi-bin/show.pl?type=lehr&nr=76 .ETH Zürich, 2002. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of the fundamentals in structural analysis, and in structural design of reinforced concrete, steel and/or wood structures is mandatory. Working knowledge of matrix algebra and ordinary differential equations is required. Familiarity with Matlab and with structural analysis computer software is desirable. | | | | |
| 051-0551-00L | Energie- und Klimasysteme I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 2 KP | 2G | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | Im ersten Semester des Jahreskurses werden die wesentlichen physikalischen Prinzipien, Konzepte, Komponenten und Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden mit Wärme, Kälte und Luft behandelt. Abhängigkeiten und Interaktionen zwischen technischen Systemen und dem architektonischen und städtebaulichen Entwerfen werden aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen, relevanten Konzepte und technischen Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden bzw. Distrikten mit Wärme, Kälte und Frischluft. Mittels Erlernen überschlüssiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter geübt. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und integriert werden. | | | | |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Heizen und Kühlen 3. Thermische Speicher 4. Distriktenergiesysteme 5. Aktive und passive Lüftung | | | | |
| Skript | Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich. | | | | |
| Literatur | Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich. | | | | |
| 101-0177-00L | Building Physics: Moisture and Durability | W | 3 KP | 2G | J. Carmeliet, T. Defraeye |
| Kurzbeschreibung | Moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures; concepts of poromechanics and multiscale analysis; analysis of damage cases. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | - Basic knowledge of moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures - Introduction to concepts of poromechanics and multiscale analysis - Application of knowledge by the analysis of damage cases | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction Moisture damage: problem statement Durability 2. Moisture Transport Description of moisture transport Determination of moisture transport properties Hysteresis Transport in cracked materials Damage and moisture transport in cracked media 3. Poromechanics Moisture and mechanics: poro-elasticity Poro-elasticity and salt crystallisation Poro-elasticity and damage Case studies 4. Multiscale analysis Problem statement Multiscale transport model Multiscale coupled transport - damage model | | | | |
| 101-0167-01L | Fibre Composite Materials in Structural Engineering | W | 3 KP | 2G | M. Motavalli |
| Kurzbeschreibung | 1) Lamina and Laminate Theory 2) FRP Manufacturing and Testing Methods 3) Design and Application of Externally Bonded Reinforcement to Concrete, Timber, Masonry, and metallic Structures 4) FRP Reinforced Concrete, All FRP Structures 5) Measurement Techniques and Structural Health Monitoring | | | | |
| Lernziel | At the end of the course, you shall be able to 1) Design advanced FRP composites for your structures, 2) To consult owners and clients with necessary testing and SHM techniques for FRP structures, 3) Continue your education as a phd student in this field. | | | | |
| Inhalt | Fibre Reinforced Polymer (FRP) composites are increasingly being used in civil infrastructure applications, such as reinforcing rods, tendons and FRP profiles as well as wraps for seismic upgrading of columns and repair of deteriorated structures. The objective of this course is on one hand to provide new generation of engineering students with an overall awareness of the application and design of FRP reinforcing materials for internal and external strengthening (repair) of reinforced concrete structures. The FRP strengthening of other structures such as metallic, timber and masonry will also be shortly discussed. On the other hand the course will provide guidance to students seeking additional information on the topic. Many practical cases will be presented analysed and discussed. An ongoing structural health monitoring of these new materials is necessary to ensure that the structures are performing as planned, and that the safety and integrity of structures is not compromised. The course outlines some of the primary considerations to keep in mind when designing and utilizing structural health monitoring technologies. During the course, students will have the opportunity to design FRP strengthened concrete beams, apply the FRP by themselves, and finally test their samples up to failure. | | | | |
| Skript | 1) Power Point Printouts 2) Handouts | | | | |
| Literatur | 1) Lawrence C. Bank, Composites for Construction: Structural Design with FRP Materials, John Wiley & Sons, ISBN-13: 978-0471-68126-7 2) fib bulletin 14, Externally Bonded FRP Reinforcement for RC Structures, 2001 3) Eckold G., Design and Manufacture of Composite Structures, ISBN 1 85573 051 0, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 1994 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Laboratory Tours and Demonstrations: Empa Structural Engineering Laboratory including Smart Composites, Shape Memory Alloys, Large Scale Testing of Structural Components 2) Working with Composite Materials in the Laboratory (application, testing, etc) | | | | |
| 101-0637-01L | Holz und Holzwerkstoffe | W | 3 KP | 2G | A. Frangi, I. Burgert, G. Fink, M. Fontana, R. Steiger |
| Kurzbeschreibung | Kennenlernen der charakteristischen Eigenschaften des Holzes als anisotroper poröser Werkstoff und optimaler Einsatz im Holzbau. Geschichte, ökol. Aspekte, Gefüge, Trocknung/Feuchtigkeitsaufnahme, Schwinden, mech. Verhalten, viskoelastisches Verh., Holzabbau/-schutz, zerstörende Mechanismen, konstr. und chem. Holzschutz, Sortieren, Brandverhalten. Vollholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen. | | | | |
| Lernziel | Holz ist der weltweit bedeutendste nachwachsende Roh-, Bau- und Werkstoff. Aufgrund seiner biologischen Herkunft hat Holz einen kapillarporösen, zelligen und daher ausgeprägt anisotropen Gefügebau, der im Makro-, Mikro- und Nanogefüge zudem sehr inhomogen ist. Holz besteht aus teilkristalliner Cellulose als Armierungssubstanz und amorphem Lignin als Matrixsubstanz; es ist daher hygroskopisch und schwindet und quillt bei Holzfeuchteänderungen. Es ist zudem biologisch abbaubar und brennbar. Zwischen diesen grundlegenden Eigenschaften, die grösstenteils auch die Holzwerkstoffe (Derivate von Holz) kennzeichnen, und den Werkstoffeigenschaften bestehen enge Zusammenhänge. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die charakteristischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen besser kennenzulernen, um diese im Holzbau optimal einzusetzen. | | | | |
| Inhalt | Ökonomische und ökologische Aspekte des Holzbaus (Trends weltweit und in der Schweiz; das Ökopprofil des Baustoffs Holz) Nano- bis Makrogefüge von Nadel- und Laubholz Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen. Die besondere Bedeutung der feuchtephysikalischen Eigenschaften Die Holz Trocknung als wichtiger Verarbeitungsschritt Abbau- und Schädigungsmechanismen biotischer und abiotischer Art Konzept und Elemente eines integrierten Holzschutzes: Baulich-konzeptionelle und detailkonstruktive Massnahmen, richtige Materialwahl, chemische und physikalische Behandlungen, Oberflächenbeschichtung Bauteile aus Vollholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen. Brandverhalten, Brandschutz: Brandschutzkonzepte, Feuerwiderstand, konstruktive Massnahmen Beispiele | | | | |
| Skript | Abdrucke der gezeigten Folien, ergänzende Schriften | | | | |
| Literatur | - U. Lohmann: Holzhandbuch, 2. Aufl., DRW-Verlag Stuttgart, 1982 - R. von Halasz, C. Scheer (Hrsg.): Holzbau-Taschenbuch, Band 1: Grundlagen, Entwurf und Konstruktionen, 8. Aufl., Verlag Ernst & Sohn, Berlin., 1986 | | | | |

Voraussetzungen / Die Vorlesung ist mit einer halbtägigen Exkursion verbunden.
 Besonderes

Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Baustoffkunde

►►► Vertiefung in Verkehrssysteme

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 101-0427-01L | Public Transport Design and Operations <i>Remark:</i> <i>Former title until HS16 "System- und Netzplanung".</i> | O | 6 KP | 4G | F. Corman, V. De Martinis |
| Kurzbeschreibung | This course aims at analyzing, designing, improving public transport systems, as part of the overall transport system. | | | | |
| Lernziel | Public transport is a key driver for making our cities more livable, clean and accessible, providing safe, and sustainable travel options for millions of people around the globe. Proper planning of public transport system also ensures that the system is competitive in terms of speed and cost. Public transport is a crucial asset, whose social, economic and environmental benefits extend beyond those who use it regularly; it reduces the amount of cars and road infrastructure in cities; reduces injuries and fatalities associated to car accidents, and gives transport accessibility to very large demographic groups. | | | | |
| Inhalt | <p>Goal of the class is to understand the main characteristics and differences of public transport networks. Their various performance criteria based on various perspective and stakeholders. The most relevant decision making problems in a planning tactical and operational point of view At the end of this course, students can critically analyze existing networks of public transport, their design and use; consider and substantiate possible improvements to existing networks of public transport and the management of those networks; optimize the use of resources in public transport.</p> <p>General structure: general introduction of transport, modes, technologies, system design and line planning for different situations, mathematical models for design and line planning timetabling and tactical planning, and related mathematical approaches operations, and quantitative support to operational problems, evaluation of public transport systems.</p> <p>Basics for line transport systems and networks Passenger/Supply requirements for line operations Objectives of system and network planning, from different perspectives and users, design dilemmas Conceptual concepts for passenger transport: long-distance, urban transport, regional, local transport</p> <p>Planning process, from demand evaluation to line planning to timetables to operations Matching demand and modes Line planning techniques Timetabling principles</p> <p>Allocation of resources Management of operations Measures of realized operations Improvements of existing services</p> | | | | |
| Skript | Lecture slides are provided. | | | | |
| Literatur | <p>Ceder, Avi: Public Transit Planning and Operation, CRC Press, 2015, ISBN 978-1466563919 (English)</p> <p>Holzapfel, Helmut: Urbanismus und Verkehr – Bausteine für Architekten, Stadt- und Verkehrsplaner, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2012, ISBN 978-3-8348-1950-5 (Deutsch)</p> <p>Hull, Angela: Transport Matters – Integrated approaches to planning city-regions, Routledge / Taylor & Francis Group, London / New York 2011, ISBN 978-0-415-48818-4 (English)</p> <p>Vuchic, Vukan R.: Urban Transit – Operations, Planning, and Economics, John Wiley & Sons, Hoboken / New Jersey 2005, ISBN 0-471-63265-1 (English)</p> <p>Walker, Jarrett: Human Transit – How clearer thinking about public transit can enrich our communities and our lives, ISLAND PRESS, Washington / Covelo / London 2012, ISBN 978-1-59726-971-1 (English)</p> <p>White, Peter: Public Transport - Its Planning, Management and Operation, 5th edition, Routledge, London / New York 2009, ISBN 978-0415445306 (English)</p> | | | | |
| 101-0437-00L | Traffic Engineering | O | 6 KP | 4G | M. Menendez |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals of traffic flow theory and operations. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to fully understand the fundamentals of traffic flow theory in order to effectively manage traffic operations. By the end of this course students should be able to apply basic techniques to model different aspects of urban and inter-urban traffic performance, including congestion. | | | | |
| Inhalt | Introduction to fundamentals of traffic flow theory and operations. Includes understanding of traffic data collection and processing techniques, as well as data analysis, and traffic modeling. | | | | |
| Skript | The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures. | | | | |
| Literatur | Additional literature recommendations will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Verkehr III - Road Transport Systems 6th Sem. BSc (101-0415-00L) Special permission from the instructor can be requested if the student has not taken Verkehr III | | | | |
| 101-0417-00L | Transport Planning Methods | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen |
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplannerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Inhalt | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt. | | | | |
| | Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte. | | | | |
| | Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung. | | | | |
| Skript | Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester. | | | | |
| | Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. | | | | |
| | Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs. | | | | |
| | Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin. | | | | |
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjashvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |
| 103-0317-00L | Nachhaltige Raumentwicklung I | W | 3 KP | 2G | B. Scholl |
| | <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht. | | | | |
| Lernziel | Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem häuslicheren Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet: - Haushälterischer Umgang mit dem Boden - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung - Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung | | | | |
| Inhalt | - Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung - Örtliche und überörtliche Aufgaben - Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern - Raumbedeutsame Konflikte und Probleme - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung - Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft - Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung - Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen - Verfahren- und Prozessmanagement - Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung - Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben - Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung | | | | |
| Skript | Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt. | | | | |
| 101-0499-00L | Basics of Air Transport (Aviation I) | W | 4 KP | 3G | P. Wild |
| | <i>Hinweis: alter Titel bis HS16 "Grundlagen der Luftfahrt"</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In general the course explains the main principles of air transport and elaborates on simple interdisciplinary topics. Working on broad 14 different topics like aerodynamics, manufacturers, airport operations, business aviation, business models etc. the students get a good overview in air transportation. The program is taught in English and we provide 11 different experts/lecturers. | | | | |
| Lernziel | The goal is to understand and explain basics, principles and contexts of the broader air transport industry. Further, we provide the tools for starting a career in the air transport industry. The knowledge may also be used for other modes of transport. Ideal foundation for Aviation II - Management of Air Transport. | | | | |
| Inhalt | Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field Concept: This course will be taught as Aviation I. A subsequent course - Aviation II - covers the "Management of Air Transport". Content: Transport as part of the overall transportation scheme; Aerodynamics; Aircraft (A/C) Designs & Structures; A/C Operations; Law Enforcement; Maintenance & Manufacturers; Airport Operations & Planning; Customs & Security; ATC & Airspace; Air Freight; General Aviation; Business Jet Operations; Business models within Airline Industry; Military Operations. Technical visit: This course includes a guided tour at Zurich Airport and Dubendorf Airfield (baggage sorting system, apron, tower & radar Simulator at Skyguide Dubendorf). Additionally, the lecture "military operations" will be held at Dubendorf airfield with visiting Swiss Army helicopters. Examination: written, 90 min, open books | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Preparation materials & slides are provided prior to each class |
| Literatur | Literature will be provided by the lecturers, respectively there will be additional Information upon registration |
| Voraussetzungen / Besonderes | None |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 101-0491-01L | Agent Based Modeling in Transportation (Additional JAVA Exercises) | W | 3 KP | 2U | M. Balac, T. J. P. Dubernet |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|

Recommended for students without JAVA skills in addition to LE 101-0491-00L Agent Based Modeling in Transportation.

Kurzbeschreibung This course provides the basic concepts of high level programming languages to students without previous programming training. The language used is Java. Since this course is preparatory for the course Agent Based model in Transportation, the same simulation software, MATSim, will be used for several exercises.

Lernziel The objective of this course is to make the students familiar with some basic concepts of object oriented programming and to give a short introduction to the Multi-agent transport simulation (MATSim) which will be used in the lecture (Agent Based Modeling in Transportation) following this one. The programming language used in the course is Java. This course, therefore, has the main goal of providing the students without previous programming training the skills necessary for the successful completion of the Agent Based Modeling in Transportation course.

Inhalt The main Java concepts explained in the course are:
 1) Types, Variables, Operators
 2) Methods, Conditionals, Loops, Arrays
 3) Objects and Classes
 4) Access control, Class scope, Packages, Java API
 5) Design, Debugging, Interfaces
 6) Inheritance, Exceptions, File I/O

MATSim will be introduced on a basic level and its basic functionalities will be explained.
 Weekly exercises will be focused on building Java knowledge through various examples using the MATSim environment.

Voraussetzungen /
Besonderes Keine

▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau und Wasserwirtschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---------------------|----------|-------------|-----------|----------------|
| 101-0247-01L | Wasserbau II | O | 6 KP | 4G | R. Boes |

Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.

Kurzbeschreibung Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlagenteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.

Lernziel Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.

Inhalt Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen.
 Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung.
 Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe.
 Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Masssenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung.
 Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt.

Skript Manuskript und weitere Unterlagen

Literatur wird in der Vorlesung und im Skript angegeben

Voraussetzungen /
Besonderes Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 101-0267-01L | Numerical Hydraulics | O | 3 KP | 2G | M. Holzner |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------|

Kurzbeschreibung In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented.

Lernziel The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way.

Inhalt The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.

All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.

Skript Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German.

Literatur Given in lecture

| | | | | | |
|---------------------|---------------------|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 102-0237-00L | Hydrology II | W | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
|---------------------|---------------------|----------|-------------|-----------|--------------------------------|

Kurzbeschreibung The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English.

Lernziel Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples.

Inhalt Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project.

Skript Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual.

Literatur Additional literature is presented during the course.

| | | | | | |
|---------------------|----------------------|----------|-------------|-----------|---|
| 102-0455-01L | Groundwater I | W | 4 KP | 2G | M. Willmann, J. Jimenez-Martinez |
|---------------------|----------------------|----------|-------------|-----------|---|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von einfachen Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch gelöst werden sollen. |
| Lernziel | a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen. b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren. c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden. |
| Inhalt | - Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität, Eigenschaften von porösen Medien. - Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. - Strömungsgleichungen, Randbedingungen, Stromfunktion. - Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. - Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. - Einführung in numerische Methoden: Finite Differenzen - Transportprozesse - Analytische Lösungen Transportport - Schutzgebiete, Altlasten, Bewirtschaftung. |
| Literatur | J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 W. Kinzelbach, R. Rausch, Grundwassermodellierung, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995 Krusemann, de Ridder, Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen, Verl. R. Müller, Köln, 1970 G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986 |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 101-0258-00L | Flussbau | O | 3 KP | 2G | G. R. Bezzola |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen - die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können - die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können - flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können | | | | |
| Inhalt | Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpflasterung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils. | | | | |
| Skript | Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis) | | | | |
| Literatur | Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt. | | | | |

▶▶▶ Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 101-0617-00L | Materials IV | W+ | 3 KP | 2G | H. J. Herrmann, I. Burgert, R. J. Flatt, F. Wittel |
| Kurzbeschreibung | This lecture is focused on current issues of materials research from various fields. It provides an overview on various directions of research on civil engineering materials and is intended to simplify the further choice of courses. | | | | |
| Lernziel | Based on the bachelor courses Materials I-III, current, fundamental, and important issues of specific building materials are addressed. Next to aspects of material production, usage and properties, their interaction with the environment e.g. by durability and environmental impact are addressed. This course is intended to simplify the further selection of courses. | | | | |
| Inhalt | The lecture is segmented into 13 important problems, namely: 1. Materials, Structures, and Sustainability 2. Granular matter: (DEM) 3. Fracture mechanics and size effects in concrete 4. Cyclic failure of asphalt (Fatigue) 5. Mechanics and failure of fiber reinforces materials 6. Wood: from the tree to the beam (multi scale approaches) 7. Transport and degradation in porous building materials 8. Rheology 9. Plasticity 10. Foam (e.g. polymers) 11. Gluing and coating (surfaces) 12. Asbestos, nano particles and hazardous substances 13. Biomimetics in Constructions | | | | |
| Skript | download from www.ifb.ethz.ch/education | | | | |
| Literatur | download from www.ifb.ethz.ch/education | | | | |

Voraussetzungen / The lecture will be given in english.
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 402-0809-01L | Introduction to Computational Physics (for Civil Engineers) | W | 4 KP | 2V+1U | H. J. Herrmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch | | | | |
| 101-0677-00L | Concrete Technology | W | 2 KP | 2G | F. Nägele, M. Bäuml, G. Martinola |
| Kurzbeschreibung | Opportunities and limitations of concrete technology. Commodities and leading edge specialties. | | | | |
| Lernziel | Advanced education in concrete technology for civil engineers who are designing, specifying and executing concrete structures. | | | | |
| Inhalt | Based on the lecture 'Werkstoffe I' students receive deep concrete technology training. A comprehensive knowledge of the most important properties of conventional concrete and the current areas of research in concrete technology will be presented. The course covers various topics. The content of the course is: - concrete components - concrete properties - concrete mix design - production, transport, casting - demoulding, curing and additional protective measures - durability - standards - high performance concretes 1. high strength and ultra high strength concrete 2. fiber reinforced concrete 3. self compacting concrete 4. shotcrete 5. light weight concrete 6. low shrinkage concrete 7. low heat concrete for mass structures 8. frost and wear resistant concrete 9. concrete for low and high ambient temperatures | | | | |
| Skript | Slides provided for download. | | | | |
| 101-0177-00L | Building Physics: Moisture and Durability | W | 3 KP | 2G | J. Carmeliet, T. Defraeye |
| Kurzbeschreibung | Moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures; concepts of poromechanics and multiscale analysis; analysis of damage cases. | | | | |
| Lernziel | - Basic knowledge of moisture transport and related degradation processes in building and civil engineering materials and structures - Introduction to concepts of poromechanics and multiscale analysis - Application of knowledge by the analysis of damage cases | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction Moisture damage: problem statement Durability 2. Moisture Transport Description of moisture transport Determination of moisture transport properties Hysteresis Transport in cracked materials Damage and moisture transport in cracked media 3. Poromechanics Moisture and mechanics: poro-elasticity Poro-elasticity and salt crystallisation Poro-elasticity and damage Case studies 4. Multiscale analysis Problem statement Multiscale transport model Multiscale coupled transport - damage model | | | | |
| 101-0648-00L | Metallische Werkstoffe und Korrosion | W | 3 KP | 2G | B. Elsener |
| Kurzbeschreibung | Metalle im Bauwesen (Stähle, hochfeste Stähle, Al-Legierungen, CrNi-Stähle). Mechanismen der Festigkeitssteigerung, der Verformung (Versetzungen), Prüfverfahren. Korrosion und Spannungsrisskorrosion. Ziel ist das Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Struktur und den Eigenschaften (mechanisch, Dauerhaftigkeit) von metallischen Werkstoffen. Fallbeispiele. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis und Verständnis der werkstoffwissenschaftlichen Grundlagen auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe und deren Verwendung in der Praxis. Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Struktur und Eigenschaften von metallischen Werkstoffen. Fähigkeit zur kritischen richtigen Werkstoffwahl für Anwendungen in der Baupraxis (z.B. Werkstoffe für Befestigungselemente, hochfeste Stähle für Vorspannglieder, Werkstoffe für Bewehrung in Stahlbeton). | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der metallischen Werkstoffe: Aggregatzustände, Strukturen fester Phasen, Gitterbaufehler, Phasengleichgewichte, Phasenumwandlungen Eigenschaften: - physikalische Eigenschaften (elektrisch, magnetisch) - mechanische Eigenschaften (Festigkeit, Verformung, Bruch) - chemische Eigenschaften (Korrosionsbeständigkeit) Vorstellung wichtigster Legierungssysteme (Stähle, Leichtmetalle) mit Anwendungsbeispielen | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Skript | Ein Skript wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben. Sonderdrucke zu ausgewählten Themen. |
| Literatur | Donald R. Askeland, Materialwissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (1996) ISBN 3-86025-357-3 Kapitel 1 - 13 |

▶ 3. Semester

▶▶ Vertiefungsfächer

▶▶▶ Vertiefung in Bau- und Erhaltungsmanagement

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 101-0549-00L | AK Baurecht | W+ | 3 KP | 2G | H. Briner, D. Trümpy |
| Kurzbeschreibung | Grundkenntnisse im öffentlichen und privaten Baurecht; eingegangen wird u.a. auf Raumplanungsrecht, Umweltrecht, Bauverfahrensrecht, Bauvorschriften. | | | | |
| Lernziel | Teil 1: Erwerb von Grundkenntnissen des öffentlichen Rechts, das das Bauen betrifft: Raumplanungsrecht, Bauvorschriften, Umweltrecht und Bauverfahrensrecht Teil 2: Erwerb von Grundkenntnissen des privaten Baurechts | | | | |
| Inhalt | Teil 1: Jede Lektion behandelt für ein bestimmtes Stadium des Projekts ein Thema des öffentlichen Baurechts wie Bau- und Zonenordnungen, Quartierpläne, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Baubewilligungsverfahren etc.. Teil 2: Grundzüge des privaten Baurechts wie Abnahme und Genehmigung von Bauwerken, Vollmacht des Architekten / Ingenieurs zu Rechtshandlungen namens des Bauherrn, Mängelrüge im Bauwesen, Mehrheit ersatzpflichtiger Baubeteiligter, Generalunternehmervertrag, Haftung des Baumaterialverkäufers, Bauhandwerkerpfandrecht, Grundzüge der SIA-Norm 118, Baukonsortium, technische Normen, internationale Bauverträge, Architekten / Ingenieure als Gerichtsexperten, Aspekte des Bauzivilprozesses | | | | |
| Skript | D. Trümpy: Tafeln zu den Grundzügen des schweizerischen Bauvertragsrechts (Vorlesungsunterlage) H. Briner: Tafeln zu den Grundzügen des öffentlichen Raumplanungs-, Bau- und Umweltrechts (Vorlesungsunterlage) | | | | |
| Literatur | - Stöckli P./Siegenthaler Th. (Hrsg.) Die Planerverträge, Schulthess 2013 - Gauch Peter, Werkvertrag, 5. Auflage, Schulthess 2011 - Lendi, M.; Nef, U.Chr.; Trümpy, D. (Hrsg.): Das private Baurecht in der Schweiz, vdf Zürich 1994 - Trümpy, D.: Architektenvertragstypen unter Berücksichtigung der Ausgabe 1984 der SIA-Ordnung 102, Zürcher Studien zum Privatrecht Nr. 67, Zürich 1989 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmer sollen stets ein Exemplar der SIA-Norm 118, der SIA-LHO 103 sowie die Gesetzesausgaben von OR und ZGB bei sich haben. | | | | |
| 101-0577-00L | An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment | O | 3 KP | 2G | G. Habert |
| Kurzbeschreibung | In 2015, the UN Conference in Paris shaped future world objectives to tackle climate change. In 2016, other political bodies made these changes more difficult to predict. What does it mean for the built environment? This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment | | | | |
| Lernziel | At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment. In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment). For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects. The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment. Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction. After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development. The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development. | | | | |
| Inhalt | The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture. - Overview on the history and emergence of sustainable development - Overview on the current understanding and definition of sustainable development Methods - Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction) - Method 2: Life Cycle Costing - Method 3: Labels and certification Main issues: - Operation energy at building, urban and national scale - Mobility and density questions - Embodied energy for developing and developed world - Synthesis: Transition to sustainable development | | | | |
| Skript | All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures. | | | | |
| 101-0587-00L | Workshop on Sustainable Building Certification | W+ | 3 KP | 2G | D. Kellenberger, G. Habert |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Building labels are used to certify buildings and neighbourhoods in term of sustainability. Many different labels have been developed and can be used in Switzerland (LEED, DGNB, SNBS, Minergie). In this course the differences between the certification labels and its application on 3 emblematic case study buildings will be discussed. | | | | |
| Lernziel | After this course, the students are able to understand and use the different certification labels. They have a clear view of what the labels take into consideration and what they don't. | | | | |
| Inhalt | Three buildings case study will be presented. | | | | |
| | Different certification schemes, including LEED (American standard), DGNB (German Standard with Swiss adaptation), SNBS, MINERGIE-ECO and 2000-Watt-Society (Swiss standards) will be presented and explained by experts. | | | | |
| | After this overall general presentation and in order to have a closer look to specific aspects of sustainability, students will work in groups and assess during one or two weeks this specific criteria on one of the case studies presented before. This practical hands on the label will end with a presentation and a discussion where we will highlight differences between the labels. | | | | |
| | This alternance of working session on one specific criteria for one specific building followed by a group presentation and discussion to compare labels is repeated for the different focus point (operation energy, mobility, daylight, indoor air quality). | | | | |
| Skript | The slides from the presentations will be made available. | | | | |
| Literatur | All documents for certification labels as well as detail plans of the buildings will be available for the students. | | | | |
| 101-0439-00L | Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen, R. Schubert |
| | <i>Remark:</i> <i>Former Title "Introduction to Economic Policy - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung stellt einige grundlegende ökonomische Prinzipien sowie die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse vor; sie führt auch in Methoden zur Ermittlung von Bewertungsgrössen ein | | | | |
| Lernziel | Sichere Kenntnis mikro- und makroökonomischer Grundlagen. Erarbeitung und Übung von Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten | | | | |
| Inhalt | Mikro- und makroökonomische Grundlagen; Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Skript | moodle Plattform für die ökonomischen Grundlagen; Umdrucke | | | | |
| Literatur | Taylor, M.P., Mankiw, N.G. (2014): Economics; Harvard Press | | | | |
| | VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich. | | | | |
| | Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River. | | | | |
| | ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern. | | | | |
| 101-0419-00L | Eisenbahnbau und -erhaltung | W | 4 KP | 4G | U. A. Weidmann, P. Güldenapfel, M. Kohler, M. J. Manhart, weitere Referent/innen |
| Kurzbeschreibung | Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die geometrische Linienführung, die Interaktionen Fahrweg - Fahrzeug sowie in Aufbau und Bemessung des Gleises. Methoden der Zustandserfassung und von dessen Prognose werden behandelt. Zeitgemässe Strategien und Verfahren für Bau, Erhaltung und Unterhalt von Bahnanlagen werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Es wird eine Liste mit weiterführender Literatur abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der vorgängige Besuch der Vorlesung Bahninfrastrukturen (Verkehr II) wird empfohlen. | | | | |
| 101-0507-00L | Infrastructure Management 3: Optimisation Tools | W+ | 3 KP | 2G | B. T. Adey |
| | <i>Remark:</i> <i>New title from HS17 on: Infrastructure Management 3: Optimisation Tools now in HS. Old title until FS17: Infrastructure Maintenance Management.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students will be able: - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems | | | | |
| Inhalt | Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies | | | | |
| | Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models | | | | |
| | Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies | | | | |
| | Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | A script will be given out at the beginning of the course. Class relevant materials will be distributed electronically before the start of class. A copy of the slides will be handed out at the beginning of each class. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful completion of IM1: 101-0579-00 Evaluation tools is a prerequisite for this course. |
| 101-0520-00L | Project Management: Project Execution to Closeout W+ 3 KP 2G J. J. Hoffman |
| Kurzbeschreibung | The course will give Engineering students a comprehensive overview and enduring understanding of the techniques, processes, tool and terminology to manage the Project Triangle (time, cost Quality) and to organize, analyze, control and report a complex project from start of Project Execution to Project Completion. Responsibilities will be detailed in each phase of the execution. |
| Lernziel | A student after completing the course will have the understanding of the Project Management duties, responsibilities, actions and decisions to be done during the Execution phase of a complex project. |
| Inhalt | Execution Phase of the Project Engineering Management - Scope, EV Measurement, Reporting and Organization Procurement and Transportation - Scope, EV Measurement, Reporting and Organization Civil Construction and Erection - Scope, EV Measurement, Reporting and Organization Financial Reporting and forecasting Risk & Opportunity Identification Assessment and Quantification during Execution Team Organization and Leadership Risk and opportunity identification and quantification Contract Claims and Delays Execution Quality Environmental Health and safety during execution |
| Literatur | Required and suggested reading will be uploaded on weakly basis. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite for this course is course Project Management: Pre-Tender to Contract Execution number 101-0517-01 G, unless otherwise approved by the lecturer. |

▶▶▶ Vertiefung in Geotechnik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 101-0329-00L | Untertagbau III | W | 4 KP | 2G | G. Anagnostou, E. Pimentel, M. Ramoni |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung von ausgewählten Themen des Untertagbaus sowie Üben des konzeptionellen Vorgehens bei komplexen Problemen. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Kenntnisse in ausgewählten Themen des Untertagbaus. Erlernen des konzeptionellen Vorgehens bei komplexen Problemen. | | | | |
| Inhalt | Kavernenbau: Anordnung, Bauweisen, Sicherung. Schachtbau im Fels: Bauweisen, Sicherung. Städtischer Tunnelbau: Randbedingungen, Systemwahl, Linienführung, Entwurf und Konstruktion. Feldmessungen im Fels- und Untertagbau: Messprinzipien, Planung, Anwendungen, Interpretation. Tagbautunnel: Statische Modellbildung, Dimensionierung. Anhand von ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen wird in kleinen Gruppen das Vorgehen bei der konzeptuellen Bearbeitung komplexer, aussergewöhnlicher Probleme geübt. | | | | |
| Skript | Autographieblätter | | | | |
| Literatur | Empfehlungen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Besuch der Vorlesungen "Untertagbau" aus dem ETH-Bachelor-Studiengang und "Untertagbau I", "Untertagbau II" aus dem ETH-Master-Studiengang. | | | | |
| 101-0339-00L | Umweltgeotechnik | W | 3 KP | 2G | M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen. | | | | |
| Inhalt | Definition Altlasten, Erkundungsmethoden, historische und technische Untersuchungsmethoden, Risikobeurteilung, Schadstofftransport, Sanierungs- und Sicherungsmethoden (z.B. Biologische Reinigung, Verbrennung, Dichtwände, Pump-and-Treat, Reaktive Wände), Entsorgungswege belasteter Abfälle, Monitoring, Forschungsprojekte und -ergebnisse Abfälle und deren Behandlung, Abfallbehandlungs- und ablagerungskonzepte, Multibarriersysteme, Standorterkundung, Deponiebasis- und Oberflächenabdichtungssysteme (Materialien, Drainagen, Geokunststoffe etc.), Stabilitätsbetrachtungen, Forschungsprojekte und -ergebnisse | | | | |
| Skript | Dr. R. Hermanns Stengele, Dr. M. Plötze: Umweltgeotechnik elektronisch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exkursion | | | | |
| 101-0367-00L | Geotechnik der Verkehrswege | W | 3 KP | 2G | D. Hauswirth |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Bemessung von Strassenbauten, Materialtechnologie der Strassenbaumaterialien. Geotechnische Untersuchungsmethoden im Labor und im Feld. Planung, Überwachung und Auswertung von Bodenuntersuchungen im Feld. Klassifikation von Böden für die Verwendung als Baumaterial. Verdichtung von Strassen und Dämmen. Frosteigenschaften von Bodenmaterialien, Stabilisierung mit Bindemitteln. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen in der Lage sein, das Bauwerk Strasse in seinem gesamten bautechnischen Zusammenhang zu kennen und zu dimensionieren. Dazu gehören die Kenntnisse der Zusammenhänge der örtlichen Bedingungen - Boden, Untergrundverhältnisse, Klima, Wasser, sowie auch die Einflüsse der gewählten Baumaterialien und der Oberflächeneigenschaften auf die Nachhaltigkeit des Bauwerkes Strasse. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Bemessung von Strassenbauten, Materialtechnologie der Strassenbaumaterialien. Geotechnische und strassenbauliche Versuchstechnik und Untersuchungsmethoden im Labor und im Feld. Planung, Überwachung und Auswertung von Bodenuntersuchungen im Felde. Probleme des Umweltschutzes. Klassifikation von Böden für die Verwendung als Baumaterial. Verdichtung von Strassen und Dämmen. Frosteigenschaften von Bodenmaterialien, Stabilisierung mit Bindemitteln. Dimensionierung Strassenoberbau (Recycling-Baustoffe). | | | | |
| Skript | Autographie, Übungsblätter, Handouts | | | | |
| Literatur | Gemäss Literaturverzeichnis in den abgegebenen Unterlagen | | | | |

Voraussetzungen / In den Vorlesungen und Übungen werden verschiedene Demonstrationsmaterialien verwendet.
Besonderes

Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse in "Bodenmechanik/Grundbau" sowie in "Projektierung von Verkehrsanlagen"

►►► Vertiefung in Konstruktion

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 101-0119-00L | Mauerwerk | W | 3 KP | 2G | N. Mojsilovic |
| Kurzbeschreibung | Kenntnisse des Tragverhaltens von Mauerwerk und seiner Komponenten. Zweckmässige Anwendung von theoretischen Ansätzen bei der Bemessung und konstruktiven Durchbildung von Mauerwerkstragwerken. Praktischer Umgang mit Mauerwerk anhand von Übungen. | | | | |
| Lernziel | Erwerbung der Kenntnisse des Tragverhaltens von Mauerwerk und seiner Komponenten. Befähigung zur zweckmässigen Anwendung von theoretischen Ansätzen bei der Bemessung und konstruktiven Durchbildung von Mauerwerkstragwerken. Befähigung zum praktischen Umgang mit Mauerwerk anhand von Übungen. | | | | |
| Inhalt | Entwicklung des Mauerwerkbaus Konstruktion und Ausführung Baustoffe Tragverhalten und Modellbildung Tragwerksanalyse und Bemessung Bewehrtes Mauerwerk Seismisches Verhalten | | | | |
| Skript | Vorlesungsnotizen | | | | |
| Literatur | "Mauerwerk", Zimmerli Bruno, Schwartz Joseph und Schwegler Gregor, Birkhäuser Verlag Basel, 1999 "Mauerwerk, Bemessungsbeispiele zur Norm SIA 266", SIA Dokumentation D0257, 2015 "Mauerwerk", Norm SIA 266, 2015 "Mauerwerk - Ergänzende Festlegungen", Norm SIA 266/1, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Stahlbeton III | | | | |
| 101-0129-00L | Erhaltung von Tragwerken | W | 3 KP | 2G | T. Vogel |
| Kurzbeschreibung | Behandlung des Themenkreises primär aus der Sicht des projektierenden Ingenieurs eines Einzelbauwerks. Erarbeitung einer systematischen Vorgehensweise für Erhaltungsprojekte. Vertiefung im Massivbau und Erweiterung auf andere Bauweisen. Sichtbarmachung der Schnittstellen mit Bauherr, Architekt, Unternehmer und Spezialisten. | | | | |
| Lernziel | Behandlung des Themenkreises primär aus der Sicht des projektierenden Ingenieurs eines Einzelbauwerks. Erarbeitung einer systematischen Vorgehensweise für Erhaltungsprojekte. Vertiefung im Massivbau und Erweiterung auf andere Bauweisen. Sichtbarmachung der Schnittstellen mit Bauherr, Architekt, Unternehmer und Spezialisten. | | | | |
| Inhalt | Systematik der Erhaltung, Überprüfung (Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung, Massnahmenempfehlung), zerstörungsfreie Prüfmethode, rechnerische Untersuchungen, Natursteinmauerwerk, Verstärkungsmassnahmen (insb. Klebbewehrung) | | | | |
| Skript | Autographieblätter | | | | |
| Literatur | Normen SIA 269, 269/1 bis 269/6, SIA-Dokumentationen D 0239 und D 0240 der Einführungskurse | | | | |
| 101-0149-00L | Flächentragwerke | W | 3 KP | 2G | T. Vogel, S. Fricker |
| Kurzbeschreibung | Grundzüge des Tragverhaltens von Flächentragwerken | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Tragverhaltens von Flächentragwerken in den wichtigsten Grundzügen; Kenntnis typischer Anwendungen in verschiedenen Materialien; Fähigkeit, Resultate numerischer Berechnungen vernünftig interpretieren und kontrollieren zu können; Eröffnung des Zugangs zur Fachliteratur. | | | | |
| Inhalt | Elastische Scheiben (kartesische und Polarkoordinaten) Kinematik Scheiben Faltwerke Kirchhoffsche Platten Rotationssymmetrische Platten Dünne elastische Platten mit grossen Durchbiegungen Geometrie der gekrümmten Fläche Schalen (Grundlagen, Membrantheorie, Biegetheorie, Formfindung) | | | | |
| Skript | Autographie "Flächentragwerke" | | | | |
| Literatur | Empfohlen: - Girkmann, K.: "Flächentragwerke", Springer-Verlag, Wien, 1963, 632 pp. - Flüge, S.: "Stresses in Shells", Springer-Verlag, Berlin, 1967, 499 pp. - Hake, E.; Meskouris, K.: "Statik der Flächentragwerke", Springer-Verlag, Berlin, 2001 - Timoshenko, S.P.; Woinowsky-Krieger, S.: "Theory of Plates and Shells", McGraw-Hill, New-York, 1959, 580 pp. | | | | |
| 101-0159-00L | Method of Finite Elements II | W | 3 KP | 2G | E. Chatzi, G. Abbiati, K. Agathos |
| Kurzbeschreibung | Basic theoretical and procedural concepts of the method of finite elements (FE) for the analysis of - Plasticity - Large Displacement Problems - Fracture Mechanics - Nonlinear Dynamics - Thermomechanics | | | | |
| Lernziel | The class overviews advanced topics of the Method of Finite Elements, beyond linear elasticity. The concepts are introduced via theory, numerical examples, demonstrators and computer labs. See the class webpage for more information: http://www.chatzi.ibk.ethz.ch/education/method-of-finite-elements-ii.html | | | | |
| Skript | Handouts, Course Script available on http://www.chatzi.ibk.ethz.ch/education/method-of-finite-elements-ii.html | | | | |
| Literatur | Course Script available on http://www.chatzi.ibk.ethz.ch/education/method-of-finite-elements-ii.html Useful (optional) Reading: - Nonlinear Finite Elements of Continua and Structures, T. Belytschko, W.K. Liu, and B. Moran. - Bathe, K.J., Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996. - Crisfield, M.A., Remmers, J.J. and Verhoosel, C.V., 2012. Nonlinear finite element analysis of solids and structures. John Wiley & Sons. - De Souza Neto, E.A., Peric, D. and Owen, D.R., 2011. Computational methods for plasticity: theory and applications. John Wiley & Sons. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 101-0169-00L | Holzbau II <i>Voraussetzung: Holzbau I (101-0168-00L)</i> | W | 3 KP | 2G | A. Frangi, R. Jockwer, M. Klippel, R. Steiger |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten. | | | | |
| Lernziel | Verständnis und Anwendung der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse, sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsgebiete des Holzbaus (materialspezifische Merkmale und deren Auswirkung auf die Konstruktionsweise); Holz als Baustoff (Aufbau des Holzes, Sortierung, physikalische und mechanische Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen); Dauerhaftigkeit und konstruktiver Holzschutz; Bemessungsgrundlagen und Verbindungen (Verleimung, Nägel, Dübel, Bolzen, Schrauben); Bauteile und wichtigste ebene und räumliche Tragwerke (Berechnung und Bemessung unter Beachtung nachgiebiger Verbindungen); besondere konstruktive Belange des Dach-, Hallen- und Brückenbaus. | | | | |
| Skript | Autographie Holzbau Folienkopien | | | | |
| Literatur | Holzbautabellen HBT 1, Lignum (2012) Norm SIA 265 (2012) Norm SIA 265/1 (2009) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Holzbau I | | | | |
| 101-0189-00L | Seismic Design of Structures II | W | 3 KP | 2G | B. Stojadinovic |
| Kurzbeschreibung | The following advanced topics are covered: 1) behavior and non-linear response of structural systems under earthquake excitation; 2) seismic behavior and design of moment frame, braced frame, shear wall and masonry structures; 3) fundamentals of seismic isolation; and 4) assessment and retrofit of existing buildings. These topics are discussed in terms of performance-based seismic design. | | | | |
| Lernziel | After successfully completing this course the students will be able to: 1. Use the knowledge of nonlinear dynamic response of structures to interpret the design code provisions and apply them in seismic design structural systems. 2. Explain the seismic behavior of moment frame, braced frame and shear wall structural systems and successfully design such systems to achieve the performance objectives stipulated by the design codes. 3. Determine the performance of structures under earthquake loading using modern performance assessment methods and analysis tools. | | | | |
| Inhalt | This course completes the series of two courses on seismic design of structures at ETHZ. Building on the material covered in Seismic Design of Structures I, the following advanced topics will be covered in this course: 1) behavior and non-linear response of structural systems under earthquake excitation; 2) seismic behavior and design of moment frame, braced frame and shear wall structures; 3) fundamentals of seismic isolation; and 4) assessment and retrofit of existing buildings. These topics will be discussed from the standpoint of performance-based design. | | | | |
| Skript | The electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. The learning material includes the lecture presentations, additional reading, and exercise problems and solutions. | | | | |
| Literatur | Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, Yousef Borzorgnia and Vitelmo Bertero, Eds., CRC Press, 2004 Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2014 Erdbebensicherung von Bauwerken, 2nd edition, Hugo Bachmann, Birkhäuser, Basel, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | ETH Seismic Design of Structures I course, or equivalent. Students are expected to understand the seismological nature of earthquakes, to characterize the ground motion excitation, to analyze the response of elastic single- and multiple-degree-of-freedom systems to earthquake excitation, to use the concept of response and design spectrum, to compute the equivalent seismic loads on simple structures, and to perform code-based seismic design of simple structures. Familiarity with structural analysis software, such as SAP2000, and general-purpose numerical analysis software, such as Matlab, is expected. | | | | |
| 101-0179-00L | Probabilistic Seismic Risk Analysis and Management for Civil Systems <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | B. Stojadinovic, Noch nicht bekannt |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics covered in this course are: 1) probabilistic seismic hazard analysis; 2) probabilistic seismic risk analysis; 3) seismic risk management using structural and financial engineering means; and, time permitting, 4) advanced topics in systemic probabilistic risk evaluation. | | | | |
| Lernziel | After successfully completing this course the students will be able to: 1. Gather the necessary data and conduct a probabilistic seismic hazard analysis for a site. 2. Gather the necessary data and conduct a probabilistic vulnerability analysis of a building or an element of a civil infrastructure system at a site. 3. Design structural and/or financial engineering solutions to mitigate the seismic risk at a site. | | | | |
| Inhalt | This course extends the series of two courses on seismic design of structures at ETHZ and introduces the topic of probabilistic seismic risk analysis and seismic risk management for the build environment and civil infrastructure systems. The following advanced topics will be covered in this course: 1) probabilistic seismic hazard analysis; 2) probabilistic seismic risk analysis; 3) seismic risk management using structural and financial engineering means; and, time permitting, 4) advanced topics in systemic probabilistic risk evaluation. | | | | |
| Skript | The electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. This will include the lecture notes, additional reading, and exercise problems and solutions. There is no textbook for this course. | | | | |

- Literatur
- Reading material:
- Jack R Benjamin, C. Allin Cornell (2014) Probability, Statistics, and Decision for Civil Engineers
 - A. H-S. Ang (Author), W. H. Tang Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering
 - P.E. Pinto, R. Giannini and P. Franchin (2004) Seismic reliability analysis of structures, IUSSPress. Pavia;
 - McGuire, R.K. 2004. Seismic hazard and risk analysis: EERI Monograph MNO-10, Earthquake Engineering Research Institute.
 - A Mc. Neil, R. Frey and P. Embrechts, Quantitative Risk Management, Concepts, Techniques and Tools, Princeton University Press, 2015
 - R. Rees, A. Wambach, The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics, Vol. 4, Mps. 1-2 (2008), pp. 1- 163, DOI: 10.1561/07000000023
 - Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, Yousef Borzorgnia and Vitelmo Bertero, Eds., CRC Press, 2004
 - Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2012
 - Erdbebensicherung von Bauwerken, 2nd edition, Hugo Bachmann, Birkhäuser, Basel, 2002

References:

- Norm SIA 261: Einwirkungen auf Tragwerke (Actions on Structures). Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 2003

Software:

- Bispec: software for unidirectional and bidirectional dynamic time-history and spectral seismic analysis of a simple dynamic system. <http://eqsols.com/Bispec.aspx>
- SAP2000 v15.1: general-purpose 3D nonlinear structural analysis software. <http://www.csiberkeley.com/sap2000>
- OpenSees: Open System for Earthquake Engineering Simulation, is an object-oriented, open- source software framework. <http://opensees.berkeley.edu/>

Voraussetzungen / Besonderes

ETH Seismic Design of Structures I course (101-0188-00), or equivalent. Students are expected to understand the seismological nature of earthquakes, to characterize the ground motion excitation, to analyze the response of elastic single- and multiple-degree-of-freedom systems to earthquake excitation, to use the concept of response and design spectrum, to compute the equivalent seismic loads on simple structures, and to perform code-based seismic design of simple structures.

▶▶▶ Vertiefung in Verkehrssysteme

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0439-00L | Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport <i>Remark:</i> <i>Former Title "Introduction to Economic Policy - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport".</i> | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen, R. Schubert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung stellt einige grundlegende ökonomische Prinzipien sowie die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse vor; sie führt auch in Methoden zur Ermittlung von Bewertungsgrössen ein | | | | |
| Lernziel | Sichere Kenntnis mikro- und makroökonomischer Grundlagen. Erarbeitung und Übung von Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten | | | | |
| Inhalt | Mikro- und makroökonomische Grundlagen; Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Skript | moodle Plattform für die ökonomischen Grundlagen; Umdrucke | | | | |
| Literatur | Taylor, M.P., Mankiw, N.G. (2014): Economics; Harvard Press | | | | |
| | VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich. | | | | |
| | Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River. | | | | |
| | ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern. | | | | |
| 101-0469-00L | Strassenverkehrssicherheit | W | 6 KP | 4G | H. Schüller, M. Deublein |
| Kurzbeschreibung | Inhalt sind die Erfassung von Strassenverkehrsunfällen sowie deren statistische und geografische Analysemöglichkeiten. Am Beispiel von Innerortsstrassen werden verschiedene Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen genauer untersucht und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Verfahren der Sicherheitsarbeit in der Praxis von Verwaltungen und Polizei sind ebenfalls Thema der Veranstaltung. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung des Grundlagenwissens zur Strassenverkehrssicherheit, Wecken des Verständnisses für das Unfallgeschehen, Gewährung von Einblicken in Möglichkeiten zur Erhöhung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Inhalt | Unfallentstehung, Verkehrsunfallerkennung, statistische (deskriptiv und multivariat, accident prediction models) und geografische Analyse von Verkehrsunfällen, Gefahrenanalyse und Sanierungstechnik, Instrumente der Verkehrssicherheit der Infrastruktur, Verkehrspolitik in der Schweiz und international | | | | |
| Literatur | Basisliteratur: Botschaft zu Via Sicura; Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr; Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management; ELVIK, R.; VAA, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Oxford: ELSEVIER Ltd.; EU-Projekt RiPCORD-iSEREST (http://ripcord.bast.de/) Weiterführende Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben | | | | |
| 101-0419-00L | Eisenbahnbau und -erhaltung | W | 4 KP | 4G | U. A. Weidmann, P. Güldenapfel, M. Kohler, M. J. Manhart, weitere Referent/innen |
| Kurzbeschreibung | Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die geometrische Linienführung, die Interaktionen Fahrweg - Fahrzeug sowie in Aufbau und Bemessung des Gleises. Methoden der Zustandserfassung und von dessen Prognose werden behandelt. Zeitgemässe Strategien und Verfahren für Bau, Erhaltung und Unterhalt von Bahnanlagen werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Es wird eine Liste mit weiterführender Literatur abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der vorgängige Besuch der Vorlesung Bahninfrastrukturen (Verkehr II) wird empfohlen. | | | | |
| 101-0479-00L | Sicherheit und Zuverlässigkeit im Eisenbahnbetrieb <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 3G | U. A. Weidmann |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Sicherheitsstrategien und Sicherheitskonzepte spurgeführter Systeme, Eisenbahnsicherungstechnik, European Train Control System, Systeme der Betriebslenkung und Optimierung, Reliability Availability Maintainability Safety (RAMS) bei Eisenbahnen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von Sicherheit, Zuverlässigkeit und Optimierung im Eisenbahnbetrieb und die Grundkonzepte der Eisenbahn Leit- und Sicherungstechnik. | | | | |
| Inhalt | <p>Sicherheitsstrategien spurgeführter Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> o Sicherheit im öffentlichen Verkehr o Sicherheitsrelevante Besonderheiten spurgeführter Systeme o Anforderungen an die Sicherheit spurgeführter Systeme o Sicherheitskonzepte <p>Eisenbahnsicherungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> o Schutzfunktionen o Sicherung der Zugfolge o Sicherung der Fahrwegelemente o Sicherung von niveaugleichen Kreuzungen o Technische Realisierungen der Schutzfunktionen o European Train Control System <p>Systeme der Betriebslenkung</p> <ul style="list-style-type: none"> o Disposition o Betriebssteuerung o Konzepte der Betriebsoptimierung <p>RAMS bei Eisenbahnen</p> <ul style="list-style-type: none"> o Unfallursachenanalysen o Normen im Bereich RAMS für Bahnen o Risikoanalyse und Gefährdungsbeherrschung o Analysemethoden im Bereich RAMS o Konstruktionsprinzipien für Verfügbarkeit und Sicherheit o Instandhaltungsstrategien o Life Cycle Costs (LCC) o Human Factor o Sicherheit in langen Eisenbahntunnels <p>Übungen im Eisenbahnlabor Exkursion zu Siemens Wallisellen (Leit und Sicherungstechnik)</p> | | | | |
| Skript | Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich in den Vorlesungsunterlagen. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ein Teil der Übungen wird im Eisenbahn-Betriebslabor des IVT durchgeführt. Der vorgängige Besuch der Vorlesung Systemdimensionierung und Kapazität wird empfohlen. | | | | |
| 101-0509-00L | Infrastructure Management 1: Process | W | 4 KP | 3G | B. T. Adey |
| | <i>Remark: Former Title "Infrastructure Management Systems".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the steps included in the infrastructure management process. The lectures are given by a mixture of external people in German and internal people in English. | | | | |
| Lernziel | Upon completion of the course, students will | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - understand the steps required to manage infrastructure effectively, - understand the complexity of these steps, and - have an overview of the tools that they can use in each of the steps. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The infrastructure management process and guidelines - Knowing the infrastructure - Dealing with data - Establishing goals and constraints - Establishing organization structure and processes - Making predictions - Selecting strategies - Developing programs - Planning interventions - Conducting impact analysis - Reviewing the process | | | | |
| Skript | Appropriate reading / and study material will be handed out during the course. Transparencies will be handed out at the beginning of each class. | | | | |
| Literatur | Appropriate literature will be handed out when required. | | | | |
| 103-0417-02L | Theorien und Methoden der Planung | W | 3 KP | 2G | M. Nollert |
| | <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Für das Lösen raumplanerischer Probleme sind Optionen zu erkunden und zu beurteilen; dann ist zu begründen, weshalb eine Option anderen vorzuziehen sei. Die Basis für die Auswahl zu behandelnder Probleme bilden regelmässige Lagebeurteilungen. Dafür ist bestimmtes Wissen erforderlich, das adäquat sprachlich auszudrücken ist. | | | | |
| Lernziel | Die Absolventen kennen die Zusammenhänge zwischen Lagebeurteilung, Entscheiden, Wissen und Sprache. Sie wissen, was ein Entscheidungs dilemma ist und kennen Maximien, wie damit umzugehen ist. Insbesondere lernen sie, dass der Informationsbedarf, um eine Entscheidung zu fällen, vom Problem und den Präferenzen des entscheidenden Akteurs abhängt. Sie sind auch vertraut mit einigen Schwierigkeiten, die sich in diesem Zusammenhang üblicherweise einstellen und was sich dagegen tun lässt. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Diskussion von Theorien und Methoden über die/der Planung und deren Evolution und vermittelt vertiefte Kenntnisse für die Behandlung typischer methodischer Herausforderungen der Planung in komplexen Systemen. Die Schwerpunkte sind Lagebeurteilung, Entscheiden, Sprache und Wissen. | | | | |
| Skript | Lernmaterialien werden vor der Vorlesung online auf Moodle gestellt. | | | | |
| 101-0491-00L | Agent Based Modeling in Transportation | W | 3 KP | 2G | M. Balac, T. J. P. Dubernet |
| Kurzbeschreibung | The main topics of the lecture are: | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Learn how to setup MATSim for policy analysis 3) Learn how to extend the software (includes Java programming) 4) Create, run and analyse a policy study | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | The objective of this course is to make the students familiar with agent-based models and in particular with the software MATSim. They will learn the pros and cons of this type of approach versus traditional transport models and will learn to use the simulation. They will design a policy study and run simulations to evaluate the impacts of the proposed policies. |
| Inhalt | The main topics are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Introduction of basic modeling concepts (activity-based approach, user equilibrium...) 3) Learn how to setup MATSim for policy analysis 4) Learn how to extend the software (includes Java programming) 5) Create, run and analyse a policy study |
| Literatur | Agent-based modeling in general Helbing, D (2012) Social Self-Organization, Understanding Complex Systems, Springer, Berlin. Heppenstall, A., A. T. Crooks, L. M. See and M. Batty (2012) Agent-Based Models of Geographical Systems, Springer, Dordrecht. MATSim Horni, A., K. Nagel and K.W. Axhausen (eds.) (2016) The Multi-Agent Transport Simulation MATSim, Ubiquity, London (http://www.matsim.org/the-book) Additional relevant readings, mostly scientific articles, will be recommended throughout the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | There are no strict preconditions in terms of which lectures the students should have previously attended. However, it is expected that the students have some experience with some high level programming language (i.e. C, C++, Fortran or Java). If this is not the case, attending the additional java exercises (101-0491-00U) is strongly encouraged. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 101-0492-00L | Microscopic Modelling and Simulation of Traffic Operations | W | 3 KP | 2G | K. Yang |
| | <i>Former title until HS16: Simulation of Traffic Operations.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basics of microscopic modelling and simulation of traffic operation, including model development, calibration, validation, data analysis, identification of strategies for improving traffic performance, and evaluation of such strategies. The modelling software used is VISSIM. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to introduce basic concepts in microscopic traffic modelling and simulation, and conduct a realistic traffic engineering project from beginning to end. The students will first familiarize themselves with microscopic traffic models. They will then use a simulation for modeling and analyzing the traffic operations. The emphasis is not only on building the simulation model, but also understanding of the traffic models behind and logically evaluating results. The final goal is to make valid and concrete engineering proposals based on the simulation model. | | | | |
| Inhalt | In this course the students will first learn some microscopic modelling and simulation concepts, and then complete a traffic engineering project with microscopic traffic simulator VISSIM. Microscopic modelling and simulation concepts will include: 1) Car following models 2) Lane change models 3) Calibration and validation methodology Specific tasks for the project will include: 1) Building a model with the simulator VISSIM in order to replicate and analyze the traffic conditions measured/observed. 2) Calibrating and validating the simulation model. 3) Redesigning/extending the model to improve the traffic performance. | | | | |
| Skript | The lecture notes and additional handouts will be provided before the lectures. | | | | |
| Literatur | Additional literature recommendations will be provided at the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students need to know some basic road transport concepts. The course Road Transport Systems (Verkehr III), or simultaneously taking the course Traffic Engineering is encouraged. The course Transport Simulation (101-0438-00 G) and previous experience with VISSIM is helpful but not mandatory. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 101-0449-00L | Systemführung, Marketing, Qualität | W | 6 KP | 4G | U. A. Weidmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Verkehrs- und Ordnungspolitik, internationale und nationale Regulierung, Unternehmensführung öffentlicher Verkehrsunternehmen, Marketing, Werbung und Pricing; Qualitätsmanagement | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Verkehrs- und Ordnungspolitik sowie der Regulation der Unternehmenstätigkeit. Erkennen und Beherrschen der drei wichtigen Geschäftsprozesse im Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme: (1) Führung der Unternehmung, (2) Marketing, (3) Qualitätssicherung. Erlernen wesentlicher Arbeitsmethoden bei der Führung dieser Prozesse. | | | | |
| Inhalt | (1) Verkehrs- und Ordnungspolitik: Verkehrsrelevante Ziele des Staates, staatliches Engagement im öffentlichen Verkehr, Regulierung. (2) Unternehmensführung im öffentlichen Verkehr: Zielsetzungen von Unternehmen, Aufgaben der Unternehmensführung; Normative Unternehmensführung; Strategische Unternehmensführung; Operative Unternehmensführung. (3) Marketing, Werbung und Pricing: Grundlagen und Ziele; Marketingstrategien und -konzepte im öffentlichen Verkehr; Marketinginstrumente; Umsetzung von Marketingstrategien. (4) Qualitätssicherung: Qualität im Verkehr; Ziele des Qualitätsmanagements; Qualitätsmanagementsysteme; Strukturierung der Qualitätsmerkmale; Qualitätsmessung und -beurteilung; Nutzung zur Systemoptimierung. | | | | |
| Skript | Ein Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorgängiger Besuch der Vorlesungen System- und Netzplanung sowie Systemdimensionierung und Kapazität empfohlen. | | | | |

▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau und Wasserwirtschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 101-0249-00L | Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau | W | 3 KP | 2S | R. Boes, I. Albayrak |
| | <i>Voraussetzung: 101-0247-01L Wasserbau II oder gleichwertige Lehrveranstaltung.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vertieft ausgewählte wasserbauliche, wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Themen im Zusammenhang mit Projekten im Schutz- und Nutzwasserbau. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung von Spezialgebieten im Wasserbau und Kennenlernen der Vorgehensweise und des Ablaufs von Wasserkraftprojekten | | | | |
| Inhalt | Es werden verschiedene ausgewählte Themen des Wasserbaus vertieft. Zu diesen gehören z.B. die Aspekte der Talsperrensicherheit, mögliche Probleme in Stauräumen von Speichern wie Verlandung oder Naturgefahren durch Impulswellen, die Fließgewässerhydraulik und die Hydraulik von Entlastungs- und Entnahmeanlagen an Talsperren und Wehren, das Spannungsfeld zwischen Ökologie und Wasserkraft, ökohydraulische Aspekte wie die Interaktion von Vegetation und Strömung sowie fischökologische Aspekte an Niederdruckanlagen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der typischen Vorgehensweise und im Ablauf von Wasserkraftprojekten im In- und Ausland. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einbezug von externen Referenten zu aktuellen Fachthemen und Projekten im In- und Ausland. | | | | |
| 101-0289-00L | Angewandte Glaziologie | W | 3 KP | 2G | M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti |
| Kurzbeschreibung | Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verstaendnis praktischer Anwendungen noetig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherfliessen, Seeeis und Gletscherhydrologie. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellieransätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können. | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe der Glaziologie Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstösse (surge) Gletscherabbrüche Gletscherhochwasser Seeeis | | | | |
| Skript | Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert. Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt. | | | | |
| 101-1249-00L | Hydraulics of Engineering Structures | W | 3 KP | 2G | H. Fuchs, I. Albayrak, L. Schmocker |
| Kurzbeschreibung | Hydraulic fundamentals are applied to hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower. Typical case studies from engineering practice are further described. | | | | |
| Lernziel | Understanding and quantification of fundamental hydraulic processes with particular focus on hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction & Basic equations 2. Losses in flow & Maximum discharge 3. Uniform flow & Critical flow 4. Hydraulic jump and stilling basin 5. Backwater curves 6. Weirs/End overfalls & Venturi 7. Sideweir & Sidechannel 8. Bottom opening & Culverts, throttling pipes, inverted siphons 9. Fall manholes & Vortex drop 10. Supercritical flow & Special manholes 11. Air/water flows and bottom outlets 12. Vegetated flows - Introduction 13. Vegetated flows - Application 14. Summary & Preparation for examination | | | | |
| Skript | Text books | | | | |
| Literatur | Hager, W.H. (2010). Wastewater hydraulics. Springer: New York. Exhaustive references are contained in the suggested text book. | | | | |
| 102-0215-00L | Siedlungswasserwirtschaft II | W | 4 KP | 2G | M. Maurer, P. Stauer |
| Kurzbeschreibung | Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP). | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft. | | | | |
| Inhalt | Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP) | | | | |
| Skript | Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ | | | | |
| 101-1250-00L | Wildbach- und Hangverbau | W | 3 KP | 2V | D. Rickenmann |
| Kurzbeschreibung | <i>Hinweis: Bis FS16 701-1806-00 Wildbach- und Hangverbau. Keine erneute Belegung für Studierende erlaubt, welche diese schon belegt hatten.</i> Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen. | | | | |
| Lernziel | Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen. | | | | |
| Inhalt | Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | siehe "Literatur" |
| Literatur | <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343, 123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. (www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf) - Rickenmann, D. (2016): Methods for the quantitative assessment of channel processes in torrents (steep streams). IAHR monograph, CRC Press, ISBN: 978-1-4987-7662-2. (NEBIS: Online-Ressource) |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Besonderes</p> <p>Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik |

►►► Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 101-0619-00L | Mechanics of Building Materials <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | |
| Kurzbeschreibung | Material models comprise our knowledge on the physical behavior of materials. Based on a short introduction to solid mechanics, 3D material laws for elastic, visco-elastic behavior, plasticity and damage mechanics are discussed. We focus on material laws for concrete, metals, wood and other composites, how to obtain parameters from mechanical tests and their application in FEM calculations. | | | | |
| Lernziel | <p>This introductory course aims to bridge the gap between phenomenological, qualitative comprehension of processes in building materials, their characterization in mechanical testing and the ability to apply those for practical design purposes via constitutive models.</p> <p>Upon completion of the course you should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - classify different material behavior (e.g. linear/non-linear elastic, elasto-plastic, creep) with respect to types of constitutive material models (total /incremental strain models, damage / plasticity models, linear visco-elasticity), - review how incremental strain models (e.g. elasto-plastic) are algorithmically implemented in Finite Element software (UMat of Abaqus), - formulate the main approach and assumptions to the most import models for building materials and discuss their limitations, - propose experimental campaigns for obtaining relevant material parameters for non-linear material models. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to constitutive models for materials - Fundaments of mechanics of materials - Cauchy-, hyper- and hypoelastic material descriptions - Constitutive Models for Concrete (non-linear elastic) - Introduction to metall and concrete plasticity - Introduction to ABAQUS UMAT Programming - Damage continuum mechanics - Linear visco-elastic materials | | | | |
| Skript | Will be provided during the lecture. | | | | |
| 101-0639-01L | Science and Engineering of Glass and Natural Stone in Construction | W | 3 KP | 2G | F. Wittel, T. Wangler |
| Kurzbeschreibung | The course offers an overview of relevant practical issues and present technological challenges for glass and natural stones in constructions. Students gain a good knowledge of the basics of glasses and natural stones, their potential as engineering materials and learn to apply them in the design of civil engineering constructions and to evaluate concepts. | | | | |
| Lernziel | <p>Glass is increasingly used in constructions to ease the construction process, as functional insulation barrier, even for structural applications of impressive size. While everyone has experienced the innovation potential of glass in the last decade, products from natural stone suffer from an unjustified traditional image that often originates from a lack of understanding of the material and its combination with other materials. Culturally important structures often are made from natural stone and their conservation demands an understanding of their deterioration mechanisms, the concepts of which can be applied to other civil engineering materials. Designers and engineers need the knowledge to reconcile materials and system behavior with the entire processing, handling, integration and life time in mind. In this module students are provided with a broad fundamental as well as practice-oriented education on glass and natural stone in civil engineering applications. Present and future construction and building concepts demand for such materials with optimized properties. Based on the fundamentals from the Bachelor course in materials by the end of this module, you should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> -recognize and choose specific applications from the broad overview you were provided with, -relate processing technologies to typical products and building applications and recognize (and explain typical damage related to wrong material choice or application, -explain the nature of glassy and crystalline materials and interpret their physical behavior against this background, -explain the major deterioration mechanisms in natural stone and how this relates to durability, -analyze material combinations and appraise their application in future products as well as integration in existing constructions, -summarize with appropriate guidance publications on a related topic in an oral presentation and short report. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Lecture 1: An introduction to science and engineering of glass and natural stone in construction (FW/TW)</p> <p>Lecture 2: Glass chemistry including historical development of glass composition, use of raw materials, melts, chemical stability and corrosion. (FW)</p> <p>Lecture 3: Geology and mineralogy of stones used in construction. Formation processes, chemistry, crystal structure. (TW)</p> <p>Lecture 4: Microscopic models for glassy materials. Physics of vitrification. From microscopic physical models to thermodynamics, rheology and mechanics of glassy materials. (FW)</p> <p>Lecture 5: Stone properties and behavior: microstructure, density, porosity, mechanical properties (TW)</p> <p>Lecture 6: Glass physics: Optical properties (transmission, reflection, emission, refraction, polarization and birefringence, testing methods); Mechanical properties (density, thermal, mechanical, electric properties, glass testing) (FW)</p> <p>Lecture 7: Stone properties and durability: transport, moisture and thermal cycling (TW)</p> <p>Lecture 8: Forming and processing of glass: (plate and molded glass, drawing, slumping, profiling etc.; Processing: Cutting, mechanical processing, tempering, gluing, bending, laminating of glass Surface treatments: coating, sputtering, enameling, printing, etching, chemical pre-stressing.) (FW)</p> <p>Lecture 9: Durability: Salt crystallization, freezing, biodeterioration (TW)</p> <p>Lecture 10: Glass products for civil engineering applications: (Molded glasses, fiber glass, foam glass, plate glass); construction glass (insulation glass, structural glass, protective glass, intelligent glass, codes); (FW)</p> <p>Lecture 11: Conservation: Consolidation, cleaning, and other treatments (TW).</p> <p>Lecture 12: Glass in constructions. (modelling, application and regulation, typical damage in glass) (FW)</p> <p>Lecture 13: Student presentations; exam questions (FW/TW)</p> |
| Skript | Will be handed out in the lectures |
| Literatur | Werkstoffe II script (download via the IFB homepage). Rest will be handed out in the lectures |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werkstoffe I/II of the bachelor studies or equivalent introductory materials lecture. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 101-0659-01L | Durability and Maintenance of Reinforced Concrete | W | 3 KP | 2V | U. Angst, B. Elsener |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs konzentriert sich auf die Haltbarkeit von Stahlbeton, insbesondere die Korrosion von Stahl in Beton. Der Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis der Mechanismen, Planung und Ausführung Aspekte der Dauerhaftigkeit von neuen und bestehenden Strukturen. Neue Methoden und Materialien für präventive Maßnahmen, Zustandsbewertung und Reparaturverfahren. | | | | |
| Lernziel | <p>Verständnis für den Mechanismus der Verschlechterung der Stahlbeton-Strukturen, insbesondere Bewehrungskorrosion.</p> <p>Kennen der relevanten Parameter für die Haltbarkeit von Beton, insbesondere Überdeckung, Betonqualität, Feuchtigkeit sowie der Verfahren, um die Haltbarkeit zu kontrollieren</p> <p>Verstehen der aktuellen Ansätze zum Design für eine lange Lebensdauer (Forderungsklassen, präskriptiven) und ihrer Grenzen</p> <p>Kennen zukünftiger performance-basierte Modelle für Haltbarkeit Gestaltung sowie der Schwierigkeiten bei der Definition der Input-Parameter (z. B. kritische Chloridgehalt).</p> <p>Kennen und verstehen verschiedene Möglichkeiten, um die Haltbarkeit des Stahlbetons zu verbessern (z. B. Edelstahl-Einlage)</p> <p>Kennen der besonderen Probleme mit vorgespannten Strukturen und Wege, um diese zu überwinden (galvanisch getrennt Sehnen).</p> <p>Kennen und verstehen der zerstörungsfreien Methoden zur Inspektion und Zustandsbewertung (insbes. half-cell potential mapping) und und deren Grenzen.</p> <p>Kennen und verstehen der Reparatur-Methoden, wie herkömmliche Reparatur, elektrochemische Methoden (insbesondere kathodischer Schutz)</p> <p>Sich der Unterschieden in der Leistung der neuen Mischzementen (insbesondere CEM II mit Kalkstein) Respekt für die traditionelle Portlandzement und die mögliche zukünftige Probleme für eine lange Lebensdauer bewusst werden.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Stahlbeton vereint die gute Druckfestigkeit von Beton mit der hohen Zugfestigkeit von Stahl und hat sich als in Bezug auf die strukturelle Leistungsfähigkeit und Haltbarkeit bewährt. Jedoch gibt es Fälle eines vorzeitigen Ausfalls von Stahlbeton- und Spannbeton-Komponenten durch Korrosion des Bewehrungsstahls mit sehr hohen wirtschaftlichem Schaden. Dieser Kurs konzentriert sich auf die Chlorid- und Kohlensäure induzierte Korrosion von Stahl in Beton, präsentiert Transportmechanismen und elektrochemische Konzepte. Der Schwerpunkt liegt auf Planung und Ausführung Aspekte der Dauerhaftigkeit von neuen und bestehenden Strukturen. Neue Methoden und Materialien für präventive Maßnahmen, Zustandsbewertung und Reparaturverfahren werden diskutiert. Der Kurs ist ein Bezugspunkt für Ingenieure und Materialwissenschaftler in Forschung und Praxis des Korrosionsschutzes, Rehabilitation und Pflege von Stahlbeton-Strukturen und Komponenten beteiligt.</p> <p>Vorlesung 1 Administrative Fragen, Literatur, was Studierende erwarten zu lernen? Einführung (wirtschaftliche Relevanz der Haltbarkeit, Übergang vom Bau bis zur Wartung). Grundlagen der Korrosion und Dauerhaftigkeit / Passivität und Lochfraß</p> <p>Vorlesung 2 Stahlbeton / Korrosionsschutz / Abbau-Mechanismus Korrosion (Chloride / Kohlensäure) / elektrochemischen Mechanismus / Controlling Parameter / Risse und Abplatzungen an der Oberfläche, Gefahr von örtlicher Korrosion</p> <p>Vorlesung 3 Andere Degradationsmechanismen: Sulfatangriff, ASR, Frostangriff Verschiedene Beispiele, Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Schädigungsmechanismen</p> <p>Vorlesung 4 Lebensdauer: Einleitung des Verfahrens und Ausbreitung der Bühne. Haltbarkeit Design: präskriptiven Ansatz, konstruktive Detaillierung, die Bedeutung von Feuchtigkeit für fast alle Degradationsmechanismen. Leistungsorientiertes Konzept, einfacher Diffusions Ansatz für Chlorideintrag, Critical Chloridgehalt (Einflussgrößen)</p> <p>Vorlesung 5 Edelstahl als Bewehrungsstahl für Beton / verschiedene Typen von nichtrostenden Stählen / mechanische Eigenschaften / Korrosionsbeständigkeit, Passivität / Kupplung mit schwarzem Betonstahl / Anwendungsbeispiele / Life-Cycle-Kosten</p> <p>Vorlesung 6 Inspektion und Zustandsbewertung I: Sichtprüfung / Zerstörungsfreie Prüfung (Chlorid-Profile, Karbonatisierungstiefe, Dünn-Schnitt-Analyse, etc.)</p> <p>Vorträge 7 Inspektion und Zustandsbewertung II: zerstörungsfreie Prüfung (potentiellen Mapping, Überdeckung Messung Widerstandsmessung). Potential-Mapping: Messprinzip / Wirkung von kohlensäurehaltigen Abdeckung zone / Einwirkung von Feuchtigkeit / Beispiele</p> <p>Vorlesung 8 Vorgespannten Strukturen / Problem mit bestehenden Strukturen: keine NDT-Methode / Ansatz für den Schutz (multiple Barriere) / neue Systeme mit Polymer Kanäle / elektrisch isolierten Sehnen / fib Richtlinien / Swiss Leitlinie / Monitoring-Techniken / Anwendungen</p> <p>Vorlesung 9 Reparatur-Methoden I: konventionelle Reparatur / Beschichtungen / Inhibitoren / Einschränkungen</p> <p>Vorlesung 10 Reparatur-Methoden II: elektrochemische Reparatur-Methoden (ECR, ER, CP) / principles / elektrochemische Chlorid-Abscheidung (Theorie und Bsp.) / elektrochemische realkalization (Theorie und Bsp.) / wann können diese Methoden angewandt werden? / Kostenaspekte</p> <p>Vorlesung 11 Repair Methoden III: kathodischen Schutz (Theorie, technische Lösungen, Anode, etc und Beispiele). Überwachung der CP.</p> <p>Vorlesung 12 Neue Zemente, Thema CO2-Reduktion. Auswirkungen von Flugasche, Schlacke, Kalk auf die Verarbeitbarkeit, Diffusionskoeffizient, Widerstand, pH (einschließlich einer Diskussion der puzzolanischen Reaktion und Konsequenzen in Bezug auf pH-Wert puffernde Portlandit Reserve). Diskutieren der Produkte auf dem Schweizer Markt.</p> <p>Vorlesung 13 Zusammenfassung der wichtigsten Punkte dieses Kurses durch die Studierenden. Offene Diskussion über die Haltbarkeit Design, neuer Zemente, neue Materialien und Reparatur-Methoden</p> |
| Skript | <p>Die Vorlesung basiert auf dem Buch: Corrosion of steel in concrete - prevention diagnosis repair (WILEY 2013) by L. Bertolini, B. Elsener, P. Pedferri and R. Polder Folien der Vorträge werden im Voraus verteilt. Besondere Handouts und Nachdrucke für bestimmte Themen werden in der Vorlesung verteilt.</p> |
| Literatur | <p>A first overview can be found in: B. Elsener, Corrosion of Steel in Concrete, in "Corrosion and Environmental Degradation", ed. M. Schütze, WILEY VCH (2000) Vol.2 pp. 391 - 431</p> <p>Backbone of the course: Corrosion of Steel in Concrete - Prevention diagnosis repair, L. Bertolini, B. Elsener, P. Pedferri, R. Polder, WILEY VCH 2nd edition (2013)</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Studierenden werden ermutigt, sich aktiv an den Vorlesungen zu beteiligen. Die Studierenden haben allen Übungen (vier) zu bearbeiten. Für eine Übung ist eine detaillierte schriftliche Lösung der gestellten Aufgabe zu liefern (nach der Diskussion).</p> <p>Die Studierenden sollten die Prüfungen in Werkstoffe I und II bestanden haben.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 101-0669-00L | Bituminöse Werkstoffe | W | 3 KP | 2G | M. Partl |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines vertieften Einblickes in die Besonderheiten des mechanischen und chemisch-physikalischen Verhaltens sowie des Aufbaus und der Anwendung bitumenhaltiger Werkstoffe insbesondere mit Blick auf deren Verwendung im Strassenbau und für Abdichtungen. Dabei wird auch auf neue Forschungs- und Entwicklungstendenzen eingegangen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines vertieften Einblickes in die Besonderheiten des mechanischen und chemisch-physikalischen Verhaltens sowie des Aufbaus und der Anwendung bitumenhaltiger Werkstoffe insbesondere mit Blick auf deren Verwendung im Strassenbau und für Abdichtungen. Dabei wird auch auf neue Forschungs- und Entwicklungstendenzen eingegangen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Grundlagen des mechanischen Verhaltens: Viskosität, Rheologische Modelle, viskoelastisches Stoffverhalten, Zeit-Temperatur Superpositionsprinzip; Ermüdung; Viskoplastizität Bituminöse Bindemittel: Teerproblematik, Bitumen, Naturasphalt, Polymerbitumen, technologische Prüfverfahren, mechanisch-physikalische Eigenschaften, Bindemittelleklassierung, Bitumenemulsionen, Schaumbitumen Strassenbeläge aus Asphalt: Struktureller Aufbau und Konzepte, Herstellung, Mischgutprüfung und Charakterisierung, Mischgutgruppen, Recycling Abdichtungen mit Bitumendichtungsbahnen: Haftvermittler, Aufbau der Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, Herstellung, charakteristische Prüfungen, systemrelevante Eigenschaften, Einbau und Ausführung |
| Skript | Skript, verteilt während Vorlesung |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung beinhaltet zwei fakultative schriftliche Übungen und eine Literaturübung mit Kurzvortrag, letztere ist obligatorisch durchzuführen. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 101-0689-00L | Shrinkage and Cracking of Concrete: Mechanisms and Impact on Durability | W | 3 KP | 2V | P. Lura, M. Wyrzykowski |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|

Kurzbeschreibung Concrete is generally viewed as a durable construction material. However, the long-term performance of a concrete structure can be greatly compromised by early-age cracking. This course will explain how shrinkage of concrete leads to cracking and how control of shrinkage allows increasing the expected durability of a concrete structure.

Lernziel This course will begin with a brief introduction about hydration and microstructure development in cement paste and concrete. The students will learn the main causes of cracking at early ages, namely plastic, drying, thermal and autogenous shrinkage, with special emphasis on the driving mechanisms. The importance of concrete curing, especially in the first few days after casting, will be stressed and explained. Building on the knowledge of the driving forces of shrinkage, the way of action of shrinkage-reducing admixtures will be clarified and different applications illustrated. As an extension of external curing, the students will become familiar with internal water curing by means of saturated lightweight aggregates and superabsorbent polymers. Most concrete members are restrained by adjacent structures. When shrinkage is restrained, cracks may develop. The students will learn how to apply different criteria for assessing concrete cracking and how to retrieve the mechanical properties of the concrete, especially stiffness and creep, relevant for the calculations. In addition to macroscopic cracks, microcracking may occur in the cement paste due to inner restraint offered by the aggregates. Both macroscopic cracks and diffuse microcracking within a concrete may facilitate the ingress of harmful substances (e.g. chloride and sulfate ions) into the concrete; these may react with the concrete or with the reinforcement and create further deterioration. The students will acquire an understanding of the mechanisms of transport through cracked concrete, with special focus on experimental evidence and on techniques able to visualize the transport process and follow it in time. As a final outcome of the course, the students will be able to estimate the impact of cracking on the expected durability of concrete structures and to implement different types of measures to reduce the extent of cracking.

Inhalt Concrete is generally viewed as a long-lasting construction material. However, the durability of a concrete structure can be jeopardized by shrinkage-induced cracking. In addition to being unsightly, cracks have the potential to act as weak planes for further distress or as conduits for accelerated ingress of aggressive agents that may reduce durability. Advances in concrete technology over the past decades have led to the practical use of concrete with a low water to binder ratio and with different types of mineral and organic admixtures. Another recent development is self-compacting concrete, which avoids concrete vibration and reduces labor during placing. Unfortunately, these concretes are especially prone to cracking at an early age, unless special precautions are taken. Proper curing becomes in this case the key to achieve better performance in various environmental and load conditions.

- Specific topics covered by the course:
- Hydration and microstructure development
 - Plastic shrinkage
 - Development of mechanical properties
 - Thermal deformation
 - Autogenous deformation
 - Drying shrinkage
 - Creep and relaxation
 - Curing
 - Shrinkage-reducing admixtures
 - Internal curing: saturated lightweight aggregates and superabsorbent polymers
 - Fracture and microcracking
 - Transport in cracked concrete
 - Impact of cracking on concrete durability
 - Self-healing of cracks

Skript For each lecture, lecture notes will be provided. In addition, one or two research papers for each lecture will be indicated as supportive information.

Literatur Copies of one to two research papers relevant to the topic of each lecture will be provided to the students as supportive information.

**Voraussetzungen /
Besonderes** A basic knowledge of concrete technology is preferable.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 151-0353-00L | Mechanics of Composite Materials | W | 4 KP | 2V+1U | G. Kress |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|

Kurzbeschreibung Behandelt wird Modellierung der Steifigkeit und Festigkeit von faserverstärkten Kunststoffen und daraus hergestellten Laminaten sowie einfachen Bauteilen. Für Randeckeffekte und periodische Strukturen werden numerisch effiziente FEM-Ansätze für verallgemeinerten ebenen Dehnungszustand und Einheitszellenmodellierung erklärt. Die mechanische Interpretation von Experimenten wird auch behandelt.

Lernziel Ziel ist die Vermittlung des Verständnisses des Verhaltens von Strukturen aus anisotropen und heterogenen Faserverbundwerkstoffen mit all den Besonderheiten, wie sie bei Metallen nicht vorkommen. Die Vorlesung soll Begeisterung für die vielfältigen und spannenden Probleme auf diesem Gebiet wecken und damit eine Grundlage für eine entsprechende Forschungstätigkeit schaffen. Andererseits wird mit dem vermittelten Wissen auch die Befähigung für kompetente Produktentwicklung in einem industriellen Umfeld gegeben.

- Inhalt**
1. Introduction and elastic anisotropy
 2. Laminate theory
 3. Thick-walled laminates and interlaminar stresses
 4. Edge effects at multidirectional laminates
 5. Structural problems and simplified finite-element modelling
 6. Micromechanics
 7. Failure hypotheses and damage prediction
 8. Damage progression analysis
 9. Static-strength notch-size influence
 10. Fatigue Response
 11. Design and sizing, sandwich theory
 12. Plain-weave non-linear mechanical model
 13. Composite materials mechanical testing

Skript Skript und alles weitere Material findet sich auf MOODLE:
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2610>

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Literatur | Die Vorlesungsunterlagen sind vollständig. Weiterführende Literatur und verwendete Quellen sind im Skript aufgeführt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine | | | | |
| 151-0833-00L | Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods | W | 5 KP | 2V+2U | N. Manopulo, B. Berisha |
| Kurzbeschreibung | Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von: <ul style="list-style-type: none"> - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen | | | | |
| Inhalt | <p>Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementation von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Literatur | Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten. | | | | |
| 101-0637-10L | Holzstruktur und Funktion <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | W | 3 KP | 2G | I. Burgert, E. R. Zürcher |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Holzstruktur und Funktion vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Nadel- und Laubhölzern sowie über allgemeine und holzartspezifische Zusammenhänge zwischen Wachstumsprozessen, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der Anatomie des Holzes sowie deren Beeinflussung durch endogene und exogene Einflussfaktoren. Dazu sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, prominente mitteleuropäische Holzarten auf der mikroskopischen und makroskopischen Ebene zu erkennen. Vertieft wird dies mit Bestimmungsübungen für die Nadelhölzer, welche mittels eines Bestimmungsschlüssels eindeutig zu bestimmen sind. Darüber hinaus sollen Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Baumwachstum, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum vermittelt werden. Dabei steht die Funktion des Holzes im Baum im Vordergrund, es sollen allerdings auch Querbezüge zur technologischen Bedeutung, welche in den Vorlesungen Holzphysik sowie Holzeigenschaften und Holzbearbeitung behandelt wird, aufgezeigt werden. | | | | |
| Inhalt | In einer allgemeinen Einführung in die Holzanatomie werden der generelle Aufbau von Nadel- und Laubholz behandelt. Dabei werden die Baumarten auch im Hinblick auf Diversität und grundlegende Variabilität sowie deren Einflussfaktoren betrachtet. Danach liegt der Schwerpunkt auf der Holzanatomie prominenter mitteleuropäischer Nadel- und Laubholzarten. Hierbei werden die Studierenden sowohl auf der mikroskopischen als auch auf der makroskopischen Ebene in der Holzartenerkennung geschult. Für die Nadelhölzer werden darüber hinaus vertiefende Bestimmungsübungen durchgeführt. In den weiteren Vorlesungen werden darauf aufbauend Zusammenhänge zwischen Holzstruktur, Eigenschaften und Funktion im Baum unter Berücksichtigung der Wachstumsdynamik dargestellt. Dabei werden insbesondere die Themenbereiche mechanische Stabilität und Wassertransport, Ästigkeit, Reaktionsholzbildung (Druckholz, Zugholz), Drehwuchs, Wachstumsspannungen und Verkernung sowie das adaptive Wachstum ausführlich behandelt. | | | | |
| 101-0637-20L | Holzbearbeitung und -verarbeitung | W | 3 KP | 2G | I. Burgert, O. F. Kläusler |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Holzbearbeitung und -verarbeitung vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über technologische Eigenschaften des Holzes und der Holzwerkstoffe sowie deren Bearbeitung und Verarbeitung zur Herstellung einer breiten Palette von industriellen Holzprodukten. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der dominierenden Holzbe- und -verarbeitungsprozesse, welche zur Herstellung von industriellen Holzprodukten zur Anwendung kommen. Hierzu wird einleitend die wirtschaftliche Bedeutung der Ressource Holz vorgestellt und erforderliche Kenntnisse über die technologischen Eigenschaften des Holzes vermittelt. Die Studierenden sollen mit Abschluss der Vorlesung in der Lage sein, schlüssige Zusammenhänge zwischen Holzarten und deren Eigenschaften sowie geeigneten Bearbeitungsprozessen und den daraus resultierenden Holzprodukten herzustellen. | | | | |
| Inhalt | Die allgemeine Einführung stellt die wirtschaftliche Bedeutung des Rohstoffs Holz im globalen, europäischen und schweizerischen Kontext vor und beleuchtet Aspekte der Nachhaltigkeit in der Holzproduktion und der Zertifizierung. Im Folgenden werden erforderliche Kenntnisse zu den allgemeinen und holzartspezifischen Zusammenhängen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Danach werden verschiedene volkswirtschaftlich relevante Holzbe- und -verarbeitungsprozesse vorgestellt und detailliert hinsichtlich Holzartenwahl, Prozessparametern sowie Produkteigenschaften betrachtet. Der Hauptaugenmerk wird dabei im Bereich von Vollholzprodukten auf die Schnittholzherstellung und die Trocknung gelegt. Mit Blick auf die Furnierherstellung werden Kenntnisse über das Dämpfen, den Furnierschnitt und die Herstellung von Lagenholzwerkstoffen vermittelt. Desweiteren wird die Technologie zur Herstellung von Span- und Faserwerkstoffen sowie die gängige Produktpalette vorgestellt und bearbeitet. Dieser Themenblock wird durch grundlegende Einblicke in die Papierherstellung abgerundet. Im Anschluss werden die Themenbereiche Verklebung und Holzschutz betrachtet und dabei Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Holz und Holzwerkstoffen erörtert. Zum Abschluss der Vorlesung wird durch eine Exkursion zu einem Schweizer Holzbearbeitungs-unternehmen der Praxisbezug vertieft. | | | | |
| 151-0513-00L | Mechanics of Soft Materials and Tissues | W | 4 KP | 3G | A. E. Ehret |
| Kurzbeschreibung | An introduction to concepts for the constitutive modelling of highly deformable materials with non-linear properties is given in application to rubber-like materials and soft biological tissues. Related experimental methods for materials characterization and computational methods for simulation are addressed. | | | | |
| Lernziel | The objective of the course is to provide an overview of the wide range of non-linear mechanical behaviors displayed by soft materials and tissues together with a basic understanding of their physical origin, to familiarize students with appropriate mathematical concepts for their modelling, and to illustrate the application of these concepts in different fields in mechanics. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Soft solids: rubber-like materials, gels, soft biological tissues Non-linear continuum mechanics: kinematics, stress, balance laws Mechanical characterization: experiments and their interpretation Constitutive modeling: basic principles Large strain elasticity: hyperelastic materials Rubber-elasticity: statistical vs. phenomenological models Biomechanics of soft tissues: composites, anisotropy, heterogeneity Dissipative behavior: examples and the concept of internal variables. |
| Skript | Accompanying learning materials will be provided or made available for download during the course. |
| Literatur | Recommended text: G.A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics - A continuum approach for engineering, 2000 L.R.G. Treloar, The physics of rubber elasticity, 3rd ed., 2005 P. Haupt, Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2nd ed., 2002 |
| Voraussetzungen / Besonderes | A good knowledge base in continuum mechanics, ideally a completed course in non-linear continuum mechanics, is recommended. |

►► Projektarbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|----------------|
| 101-0198-01L | Projektarbeit in Konstruktion ■ | W | 9 KP | 18A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Konstruktion | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |
| 101-0298-01L | Projektarbeit in Wasserbau und Wasserwirtschaft ■ | W | 9 KP | 18A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Wasserbau und der Wasserwirtschaft | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |
| 101-0398-01L | Projektarbeit in Geotechnik ■ | W | 9 KP | 18A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Geotechnik. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |
| 101-0498-01L | Projektarbeit in Verkehrssysteme ■ | W | 9 KP | 18A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Bereich Transportsysteme | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |
| 101-0598-01L | Projektarbeit in Bau- und Erhaltungsmanagement ■ | W | 9 KP | 18A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Bereich Bauplanung und Baubetrieb | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |
| 101-0698-01L | Projektarbeit in Werkstoffe und Mechanik ■ | W | 9 KP | 18A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus den Bereichen Werkstoffe und Mechanik | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |

► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt |
| | <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i> | | | | |
| | <i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i> | | | | |
| | <i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be assigned after the first lecture on the basis of your</i> | | | | |

motivation letter and commitment for the class.

| | |
|--------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner. |
| | Information and application: http://sparklabs.ch/ |
| Lernziel | During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: <ul style="list-style-type: none"> - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy). - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques. |
| Inhalt | The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing. <p>Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.</p> <p>For more information and the application visit: http://sparklabs.ch/</p> |
| Voraussetzungen / Besonders | Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload. <p>Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 363-1047-00L | Economics of Urban Transportation | W | 3 KP | 2G | A. Russo |
| Kurzbeschreibung | The first part of the course will present some basic principles of transportation economics, applied to the main issues in urban transport policy (e.g. road pricing, public transport tariffs, investment in infrastructure etc.). The second part of the course will consider some case studies where we will apply the tools acquired in the first part to actual policy issues. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to provide students with some basic tools to analyze transport policy decisions from an economic perspective. Can economics help us reduce road congestion problems? Should drivers be asked to pay for using urban roads? Should public transport tariffs depend on how roads are priced? How should the investment in transport infrastructure be financed? These are some of the questions that students should be able to tackle after completing the course. | | | | |
| Inhalt | <p>COURSE OUTLINE (preliminary):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Travel demand : <ol style="list-style-type: none"> a. travel cost and value of time b. mode choice 3. Road congestion and first-best pricing <ol style="list-style-type: none"> a. Static congestion model b. Dynamic congestion models c. Examples: London Congestion Charge, Stockholm Congestion Charge 4. Second-best pricing <ol style="list-style-type: none"> a. Pricing roads with unpriced alternatives. Examples: tolled and toll-free highways b. Public transport: pricing with road congestion and with (or without) road tolls 5. Investment in infrastructure: public transport and roads <ol style="list-style-type: none"> a. Roads: Investment with and without pricing b. induced demand c. Economies of scale/density in public transport 6. Topics: <ol style="list-style-type: none"> a. Political economy of road pricing: why do we see road pricing in so few cities (London, Stockholm...) and not in many other cities (NYC, Manchester, Paris...)? b. What are the alternatives to road pricing to reduce congestion? Parking tariffs, traffic regulation (speed bumps, low emission zones), road space reduction. Examples: Zurich, San Francisco (SFPark), Paris. c. Transport and land use: value of housing and transport services. Road congestion, transport subsidies and urban sprawl. <p>Skript Literatur</p> <p>Course slides will be made available to students prior to each class.</p> <p>SYLLABUS (preliminary):</p> <p>course slides will be made available to students.</p> <p>Additional material:</p> <p>Part 1 to 5: textbook: Small and Verhoef (The economics of urban transportation, 2007).</p> <p>Part 6: Topics to be covered on research papers/case studies.</p> | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|----------------|
| 101-0010-00L | Master-Arbeit ■ | O | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |

Bauingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Biologie (Allgemeines Angebot)

► Ergänzendes Lehrangebot

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-------------|-------------|--------------|--|
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | Z Dr | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 376-1791-00L | Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) | Z Dr | 2 KP | 2V | W. Knecht, J.-M. Fritschy |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Lernziel | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ). | | | | |
| 376-1795-00L | Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) | Z Dr | 2 KP | 2V | J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience. | | | | |
| Lernziel | This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet. | | | | |
| 551-1159-00L | Molecular Systems Biology | Z Dr | 0 KP | 1K | U. Sauer, R. Aebersold |
| Kurzbeschreibung | Seminar series on current research topics in systems biology | | | | |
| Lernziel | An overview of systems biology research | | | | |
| Inhalt | Seminar series on current research topics in systems biology | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Literatur | none | | | | |
| 701-0265-00L | Ecology and Evolution | Z Dr | 1 KP | 2S | J. Jokela |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls BIO608 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs wird relevante Literatur gelesen und diskutiert. Jedes Jahr wird eine Liste von Themen vorgeschlagen. Die Studenten wählen dann ein Thema und bereiten sich auf eine Diskussion mit ihren Kommilitonen vor. Dabei werden aktuelle und kontroverse Themen untersucht und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel dieses Kurses ist es zu lernen, wie man wissenschaftliche Publikationen liest, versteht und sie in Kontext setzt. Die Fähigkeit, wissenschaftliche Vorträge zu halten und Erkenntnisse in einen breiteren Kontext zu setzen, wird ebenfalls geübt. Schliesslich wird auch gelernt, wie man sich an wissenschaftlichen Diskussionen beteiligt und der Argumentation anderer zuhört. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | Alle Themen kommen aus dem Bereich Oekologie und Evolution. Insbesondere sind dies Studien zur Anpassung von Organismen, zur evolutionären Geschichte oder zu aktuellen methodologischen Fragen. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | Die zu diskutierenden Artikel werden jedes Jahr neu festgelegt und den Teilnehmern zugeordnet. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet an der Uni Irchel statt. | | | | |
| 151-0927-00L | Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry | Z Dr | 6 KP | 3V+1U | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Inhalt | The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation. | | | | |
| Skript | Beilagen in der Vorlesung | | | | |
| Literatur | Bücher werden in der Vorlesung besprochen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten. Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00) | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | Z Dr | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |
| 551-1619-00L | Strukturbiologie | Z Dr | 1 KP | 1K | R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, M. Pilhofer, E. Weber-Ban, K. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs besteht aus Forschungs-Seminaren aus dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik, die von Wissenschaftlern des Nationalen Schwerpunktprogramms (NCCR) Strukturbiologie gehalten werden, als auch von externen Sprechern. Informationen über die einzelnen Vorträge: http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index | | | | |
| Lernziel | Ziel des Kurses ist es, Doktorierenden und Postdoktoranden einen breiten Überblick über die jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik zu vermitteln | | | | |
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ | Z Dr | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| | <i>Number of participants limited to 40</i> <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course enables students to: • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |
| Lernziel | Participants of the course Research Ethics will • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>I. Introduction to Moral Reasoning</p> <p>-----</p> <p>1. Ethics - the basics</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations <p>2. Normative Ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences; <p>3. Moral reasoning I: Decision-making</p> <ul style="list-style-type: none"> - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer? <p>4. Moral reasoning II: Arguments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments <p>II. Research Ethics</p> <p>-----</p> <p>1. Research involving animals</p> <ul style="list-style-type: none"> - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests; <p>2. Research involving human subjects</p> <ul style="list-style-type: none"> - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data <p>3. Social responsibility</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers |
| Skript | Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>What are the requirements?</p> <p>First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises. 2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester. 3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester). <p>Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.</p> |
| 376-1581-00L | Krebs: Grundlagen, Ursachen und Therapie |
| Kurzbeschreibung | Z 2 KP 2G H. Nägeli |
| Lernziel | Allgemeine Aspekte und Ursache von Krebs. Epidemiologische Grundlagen. Bedeutung von Ernährung, Bewegung, Infektionen und Umwelt. Genetische Prädispositionen. Molekulare Vorgänge bei der Krebsentstehung. Konzept der Onko- und Tumorsuppressorgene. Krebsstammzellen. Interaktionen von Chemikalien mit DNA. Testsysteme zur Erkennung mutagener Chemikalien. Alte und neue Therapiestrategien. |
| Lernziel | Die Studierenden sind befähigt, ausgewählte chemische, biologische und molekulare Prozesse zu beschreiben, die in Zellen bei der spontanen als auch physikalisch oder chemisch induzierten Tumorgenese ablaufen. Sie können einige typische krebsauslösende Agentien aufzählen und deren Wirkmechanismen erklären. Sie kennen die wichtigsten Risikofaktoren für Krebserkrankungen. Sie haben einen Einblick in die Arbeitsweise von Toxikologen und verstehen die Prinzipien der aktuell geläufigsten Therapiestrategien. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|---|
| Inhalt | <p>**Allgemeine Aspekte der Kanzerogenese** Grundlagen von Krebs: Historische Aspekte, Krebs als Todesursache, Krebsformen und deren Häufigkeiten, Mortalität und Inzidenz, Umweltfaktoren, Krebsstatistiken, Charakteristika von Krebszellen, Krebsstammzellen **Mechanismen der Kanzerogenese** Prinzipien der experimentellen Krebsforschung, Tumorigenität und -promotoren, reaktive Metaboliten, DNA-Schäden, Genotoxizität, Mutagenität, Nachweissysteme für Mutationen, Aktivierungssystem **Antikanzerogenese** DNA Reparatur, Zellzyklusregulation und Checkpoints, Apoptose, Rolle der Mikroumgebung und des Immunsystems **Onkogene** Entdeckung des ras-Onkogens, Funktion von ras, ras-Mutationen, virale und zelluläre Onkogene, Funktion und Lokalisation von Onkogenprodukten **Tumorsuppressorgene** Wirkung von Tumorsuppressorgenen, Retinoblastom, Adenomatöse Polyposis des Colons, p53, Schritte der Tumorsuppressorgen-Inaktivierung, Mehrstufenkonzept der Tumorgenese **Weitere Merkmale von Krebszellen** Telomerase, Angiogenese, Metastasierung, Invasivität, sichtbare karyotypische Veränderungen in Blutkrebszellen, Philadelphia-Chromosom **Genetische Prädisposition, Tiermodelle und molekulare Diagnostik** Syndrome mit genetischer Instabilität (Xeroderma pigmentosum, HNPCC, Li-Fraumeni, Ataxia telangiectasia, Brustkrebs) **Alte und neue Strategien zur Therapie von Krebserkrankungen** Radiotherapie, Chemotherapie, Kinaseinhibitoren, Rezeptorantikörper, Angiogenesehemmer, Immune-Checkpoint-Inhibitoren, personalisierte Krebstherapie</p> | | | | |
| Skript | Handouts mit Reproduktionen aller verwendeten Folien werden vor der Vorlesung verschickt. | | | | |
| Literatur | - Weinberg, Robert: The biology of Cancer. 2014. 876 S.; ISBN 978-0-8153-4220-5, Garland Science, New York, USA | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Weitere Hinweise während der Vorlesung. Die Vorlesung erfordert eine aktive Teilnahme der Studierenden. Alle Studierenden beteiligen sich an Einzel- oder Kleingruppenarbeiten, in denen ausgewählte Themen der Vorlesung vertieft werden. Für die selbständigen Arbeiten steht den Studierenden eine angemessene Zeit während der Lehrveranstaltung zur Verfügung. | | | | |
| 551-0530-00L | Repair, Recombination, Replication | Z | 0 KP | 1K | J. Fernandes de Matos |
| Kurzbeschreibung | Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer. | | | | |
| Lernziel | Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer. | | | | |
| Inhalt | Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer. | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| 401-5640-00L | ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics | Z Dr | 0 KP | 1K | M. Kalisch, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | Etwa 5 Vorträge zur angewandten Statistik. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Anwendungsgebieten. | | | | |
| Inhalt | In etwa 5 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm: http://stat.ethz.ch/events/zukost Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. | | | | |
| 551-1109-00L | Seminars in Microbiology | Z Dr | 0 KP | 2K | M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, M. Künzler, J. Piel, S. Sunagawa, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes. | | | | |
| Lernziel | Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers. | | | | |
| 401-0620-00L | Statistischer Beratungsdienst | Z Dr | 0 KP | 0.1K | M. Kalisch, L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen. | | | | |
| Lernziel | Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten. | | | | |
| Inhalt | Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an beratung@stat.math.ethz.ch Tel. 044 632 2223. Siehe auch http://stat.ethz.ch/consulting Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht. | | | | |
| 551-0512-00L | Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology | Z Dr | 2 KP | 1S | U. Suter |
| | <i>Number of participants limited to 8.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature. | | | | |
| Lernziel | The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking. | | | | |
| Inhalt | You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation). | | | | |
| Skript | Presentations will be made available after the seminars. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%). | | | | |
| 551-0737-00L | Ecology and Evolution: Interaction Seminar | Z | 2 KP | 2S | S. Bonhoeffer |
| Kurzbeschreibung | Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology. | | | | |
| Lernziel | Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups. | | | | |
| Inhalt | Scientific talks and discussions on changing subjects. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | None | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For information, location and details: http://www.tb.ethz.ch/education/zis.html | | | | |
| 551-0509-00L | Current Immunological Research in Zürich | Z Dr | 0 KP | 1K | R. Spörri, M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion. | | | | |
| Lernziel | The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups. | | | | |
| Inhalt | Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| 551-1405-00L | Electron Cryomicroscopy Seminar | Z Dr | 0 KP | 0.5S | M. Pilhofer, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Intergroup seminar for scientists and students interested in electron cryomicroscopy | | | | |
| Lernziel | The goal of the seminar is to provide an exchange forum for anyone interested in electron cryomicroscopy (tomography and single particle). The first ~10 minutes are used for exchange on instrument status and technical issues, followed by a ~30 min presentation and discussion of a specific project. The seminar can also be used to discuss current literature and report from conferences. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Presented project data are confidential. Sign-up for seminar announcements by emailing pilhofer@biol.ethz.ch . | | | | |
| 551-1106-00L | Progress Reports in Microbiology and Immunology | Dr | 0 KP | 5S | J. Piel, M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Presentation and discussion of current research results in the field of Microbiology and Infection Immunology | | | | |
| Lernziel | Precise and transparent presentation of research findings in relation to the current literature, critical discussion of experimental data and their interpretation, development and presentation of future research aims | | | | |
| 551-0209-00L | Sustainable Plant Systems (Seminar) | Z Dr | 2 KP | 2S | M. Paschke, F. Liebisch, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Participants will be able to discuss and understand sustainability in the context of plant science research. A special focus will be on research on agro-ecological systems and farming system research. | | | | |
| Lernziel | Key objectives for the seminar are that (1) participants will be able to discuss issues of sustainability in the context of current plant science research topics (2) participants will be able to phrase their own visions for sustainability in plant sciences, their group work topic and their own MSc or PhD project. | | | | |
| Inhalt | Future demand in agricultural output is supposed to match the needs of 9-billion people with less input of resources. We will discuss current plant science research in the context of sustainability on the production side. Thematic areas of the seminar include: 1 Biotic interactions 2 Nutrient management 3 Plant breeding 4 Global change A special focus will be on research on agro-ecological systems and farming system research. Can we transform our agricultural practices and move behind existing paradigms to develop innovative and sustainable agriculture production systems? Where does current research indicate on directions for transformation of current practice and how can we assess and analyze them through research? The course will be organized with two workshops (half days, 13:00 - 17:00) and an intensive, well-structured self-study/ group work phase in between the workshops. Online learning material in provided. | | | | |
| Skript | More information: http://www.plantsciences.ch/education/Masters/courses/Integrative_Plant_Sciences/seminar_sustainableplantsystems Access to the learning platform: https://lms.uzh.ch/auth/1%3A1%3A0%3A0%3A0/ (use your AAI login) | | | | |
| 551-0120-00L | Plant Biology Colloquium I | Z | 2 KP | 1K | C. Sánchez-Rodríguez, W. Gruissem, A. Rodriguez-Villalon, O. Voinnet, S. C. Zeeman |
| | <i>Only compulsory for Master students who started their Master in autumn 2017 or later.</i> | | | | |
| | <i>This compulsory course is required only once. It may be taken in autumn as course 551-0120-00 "Plant Biology Colloquium I" or in spring as course 551-0120-01 "Plant Biology Colloquium II".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Molecular Plant Biology presented by internal and external speakers from academia. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and challenges of Molecular Plant Biology. | | | | |
| Inhalt | http://www.impb.ethz.ch/news-and-events/colloquium-impb.html | | | | |

Prerequisites: Basic knowledge in biological NMR spectroscopy.

Kurzbeschreibung Seminar series on technical aspects of high resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.
 Lernziel Introduction and discussion of advanced methods for recording and analysis of NMR data with biological macromolecules.
 Inhalt Seminar series on technical aspects of high-resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules.

Biologie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | W | Wählbar für KP |
| Dr | Für Doktorat geeignet | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Biologie Bachelor

► Basisjahr, 1. Semester

►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 401-0291-00L | Mathematik I | O | 6 KP | 4V+2U | A. Caspar |
| Kurzbeschreibung | Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none">+ verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften.+ können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen:<ul style="list-style-type: none">diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum.+ können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen. | | | | |
| Inhalt | <p>## Eindimensionale diskrete Entwicklungen ##</p> <ul style="list-style-type: none">- linear, exponentiell, begrenzt, logistisch- Fixpunkte, diskrete Veränderungsrate- Folgen und Grenzwerte <p>## Funktionen in einer Variablen ##</p> <ul style="list-style-type: none">- Reproduktion, Fixpunkte,- Periodizität,- Stetigkeit <p>## Differentialrechnung (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none">- Veränderungsrate/-geschwindigkeit- Differentialquotient und Ableitungsfunktion- Anwendungen der Ableitungsfunktion <p>## Integralrechnung (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none">- Stammfunktion- Integrationstechniken <p>## Gewöhnliche Differentialgleichungen (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none">- Qualitative Beschreibung an Beispielen: Beschränkt, Logistisch, Gompertz- Stationäre Lösungen- Lineare DGL 1. Ordnung- Trennung der Variablen <p>## Lineare Algebra ##</p> <ul style="list-style-type: none">- Erste Arithmetische Aspekte- Matrizenrechnung- Eigenwerte / -vektoren- Quadratische LGS und Determinante | | | | |
| Skript | In Ergänzung zu den Vorlesungskapiteln der Lehrveranstaltungen fassen wir wichtige Sachverhalte, Formeln und weitere Ausführungen jeweils in einem Vademecum zusammen. | | | | |
| | Dabei gilt: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none">* Die Skripte ersetzen nicht die Vorlesung und/oder die Übungen!* Ohne den Besuch der Lehrveranstaltungen verlieren die Ausführungen ihren Mehrwert.* Details entwickeln wir in den Vorlesungen und den Übungen, um die hier bestehenden Lücken zu schliessen.* Prüfungsrelevant ist, was wir in der Vorlesung und in den Übungen behandeln. | | | | |
| Literatur | Siehe auch Lernmaterial > Literatur | | | | |
| | <p>**Th. Wihler** Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB.</p> <p>**H. H. Storrer** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser. Via ETHZ-Bibliothek: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-0348-8598-0</p> <p>**Ch. Blatter** Lineare Algebra; VDF auch als [pdf](https://people.math.ethz.ch/~blatter/linalg.pdf)</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | ## Übungen und Prüfungen ## + Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple-Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. + Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75 % der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen. + Der Prüfungsstoff ist eine Auswahl von Themen aus Vorlesung und Übungen. Für eine erfolgreiche Prüfung ist die konzentrierte Bearbeitung der Aufgaben unerlässlich. ## Einschreibung in die Übungen ## Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. ## Zugang Übungsseries ## Erfolgt auch online. | | | | |
| 522-0852-00L | Grundlagen der Informatik | O | 4 KP | 2V+2U | L. E. Fässler, M. Dahinden, H. Lehner |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. | | | | |
| Lernziel | Themenbereiche: Rolle der Informatik in der Wissenschaft, Einführung in die Programmierung, Simulieren und Modellieren, Matrizenrechnen, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken. Die Studierenden lernen: | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen - mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren - mit der Komplexität realer Daten umzugehen <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft 2. Einführung in die Programmierung mit Python 3. Modellieren und Simulieren 4. Matrizenrechnen mit Matlab 5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank 8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf | | | | |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.gdi.ethz.ch | | | | |
| Literatur | L. Fässler, M. Dahinden, D. Komm, and D. Sichau: Einführung in die Programmierung mit Python und Matlab. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2016. ISBN: 978-3741250842. L. Fässler, M. Dahinden, and D. Sichau: Verwaltung und Analyse digitaler Daten in der Wissenschaft. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2017. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. | | | | |
| 551-0105-00L | Grundlagen der Biologie IA | O | 5 KP | 5G | M. Aebi, E. Hafen, M. Peter |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution | | | | |
| Skript | Kein Skript. | | | | |
| Literatur | Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |
| 529-1001-01L | Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm.Wiss./HST) | O | 4 KP | 4V | W. Uhlig |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Prinzipien und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 529-1011-00L | Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss./HST) | O | 4 KP | 4G | C. Thilgen |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Organischen Chemie: Strukturlehre. Bindungsverhältnisse und funktionelle Gruppen; Nomenklatur; Resonanz und Aromatizität; Stereochemie; Konformationsanalyse; Bindungsstärken; organische Säuren und Basen; Einführung in die Reaktionslehre; reaktive Zwischenstufen: Carbanionen, Carbeniumionen und Radikale. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Konzepte und Definitionen der organischen Strukturlehre. Kenntnis der für die Biowissenschaften wichtigen funktionellen Gruppen und Stoffklassen. Grundlagen für das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Einführung in die organische Strukturlehre: Isolierung, Trennung und Charakterisierung organischer Verbindungen. Klassische Strukturlehre: Konstitution, kovalente Bindungen, Molekülgeometrie, funktionelle Gruppen, Stoffklassen Nomenklatur organischer Verbindungen. Delokalisierte Elektronen: Resonanztheorie und Grenzstrukturen, Aromatizität. Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Topizität. Moleküldynamik und Konformationsanalyse. Bindungsenergien, nicht-kovalente Wechselwirkungen. Organische Säuren und Basen. Reaktionslehre: grundlegende thermodynamische und kinetische Betrachtungen; reaktive Zwischenstufen (Radikale, Carbeniumionen, Carbanionen). |
| Skript | Ein gedrucktes Skript ist im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Alle Unterlagen stehen online im Moodle-Kurs "Organische Chemie I" des aktuellen Semesters zur Verfügung (https://moodle-app2.let.ethz.ch). |
| Literatur | Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt. |
| | Ergänzungsliteratur: in der Vorlesung wird eine Auswahl an Lehrbüchern vorgeschlagen. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lerneinheit besteht aus zwei Stunden Vorlesung und zwei Stunden Übungen (in Gruppen von ca. 25 Personen) pro Woche. Zusätzlich stehen Online-Übungen in der e-Learning-Umgebung Moodle (Kurs OC I) zur Verfügung. |

►► Praktika des Basisjahres

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 535-1001-00L | Praktikum Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm. Wiss.) <i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> | O | 6 KP | 8P | R. O. Kissner, K.-H. Altmann, J. Hall, D. Neri, G. Schneider, M. D. Wörle |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium. Der Kurs vermittelt die wesentlichen Arbeitstechniken und behandelt die wichtigsten chemischen Reaktionsarten. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken im chemischen Laboratorium. - Erlernen der Grundlagen des naturwissenschaftlichen Experimentierens. - Beobachtung und Interpretation realer chemischer Vorgänge. - Führung eines auswertbaren Laborjournals. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einfache chemische Arbeits- und Rechentechniken. - Methoden zur Stofftrennung. - Physikalische Messungen: Masse, Volumen, pH, optische Spektren. - Ionische Festkörper (Salze). - Säure/Base-Chemie, Pufferung. - Redox-Chemie. - Metallkomplexe. - Titrationsmethoden und quantitative Spektroskopie. - Einführung in die qualitative Analyse. | | | | |
| Skript | Anleitung zum Praktikum (wird zu Beginn des Kurses an die Studenten abgegeben). Sprache: Deutsch, Englisch auf Anfrage. | | | | |
| Literatur | PDF Dateien Download unter http://acac1.ethz.ch/praktikum/docs.html Allgemeine Chemie für Biologen Latscha & Klein Springer Verlag (ständig neue Auflagen), ist als Ergänzungsliteratur geeignet. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs verursacht Material- und Chemikalienkosten, die zu Ende Semester den Studenten belastet werden. | | | | |

► 2. Studienjahr, 3. Semester

►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 529-1023-00L | Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.) | O | 3 KP | 2V+1U | R. Riek, H. P. Lüthi |
| Kurzbeschreibung | Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie. Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, thermodynamische Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen, Gleichgewichtsbedingungen und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte, kolligative Eigenschaften. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften chemischer und biologischer Systeme. | | | | |
| Inhalt | Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie, irreversible Prozesse und thermisches Gleichgewicht. Modelle und Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, gekoppelte biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte. | | | | |
| Skript | in Bearbeitung, wird am Anfang der ersten Vorlesung verteilt | | | | |
| Literatur | z.B. 1) Atkins, P.W., 1999, Physical Chemistry, Oxford University Press, 6th ed., 1999. 2) Moore, W.J., 1990: Grundlagen der physikalischen Chemie, W. de Gruyter, Berlin. 3) Adam, G., Läger, P., Stark, G., 1988: Physikalische Chemie und Biophysik, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I+II, Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen. | | | | |
| 551-0103-00L | Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie | O | 5 KP | 5V | E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Literatur | Die Vorlesung folgt Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |
| 551-1323-00L | Grundlagen der Biologie II: Biochemie und Molekularbiologie | O | 4 KP | 4V | K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nucleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselfvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nucleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. | | | | |
| 551-1003-00L | Methoden der Biologischen Analytik | O | 3 KP | 3G | R. Aebersold, M. Badertscher, K. Weis |
| Kurzbeschreibung | 529-1042-00 Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren. | | | | |
| Lernziel | 551-1003-00 Der Kurs befasst sich mit den Methoden und ausgewählten Anwendungen von Methoden der Nucleinsäuresequenzierung, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | 551-1003-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der Methoden für die Bestimmung von Nucleinsäuresequenzen, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen. | | | | |
| Skript | 551-1003-00 Der Kurs setzt sich zusammen aus Vorlesungen, die die theoretischen und technischen Grundlagen der betreffenden analytischen Methoden vermitteln und Übungen, die sich mit den Anwendungen der analytischen Methoden in der modernen experimentellen Biologie befassen. 529-1042-00 Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen. | | | | |
| Literatur | 529-1042-00 - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009; - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010; - D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996; - K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001; - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998; - K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994; | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 529-1042-00 Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" | | | | |
| 401-0643-13L | Statistik II | O | 3 KP | 2V+1U | M. Kalisch |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung von Statistikmethoden. Nach dem detaillierten Fundament aus Statistik I liegt nun der Fokus auf konzeptueller Breite und konkreter Problemlösungsfähigkeit mit der Statistiksoftware R. | | | | |
| Lernziel | Nach diesem Kurs können Sie mit der Statistiksoftware R Daten einlesen, auf vielfältige Art verarbeiten und Grafiken für Berichte oder Vorträge exportieren. Sie verstehen die Konzepte von Methoden wie Lineare Regression (mit Faktoren, Interaktion, Modellwahl), ANOVA (1-weg, 2-weg), Chi-Quadrat-Test, Fisher-Test, GLMs, Mixed Models, Clustering, PCA und können diese mit der Statistiksoftware R in der Praxis umsetzen. Zudem kennen Sie die Grundprinzipien von gutem experimentellem Design und können bestehende Studien kritisch hinterfragen. | | | | |

►► Wahlmodule

►►► Biodiversität

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 701-0245-00L | Introduction to Evolutionary Biology | O | 2 KP | 2V | G. Velicer, S. Wielgoss |
| Kurzbeschreibung | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. | | | | |
| Lernziel | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection. |
| Literatur | Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exam is based on lecture and textbook. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 551-0435-00L | Systematische Biologie: Zoologie | O | 3 KP | 2V+2P | O. Y. Martin, M. Greeff |
| Kurzbeschreibung | Vorlesung: Überblick über die Diversität im Tierreich. Für die wichtigsten Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt. Besondere Schwerpunkte sind Arthropoden und Wirbeltiere (inkl. Faunistik der Schweiz). | | | | |
| Lernziel | Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen (Ergänzung zur Vorlesung); Kennenlernen grundlegender Methoden. Vorlesung: Übersicht über die systematische Gliederung des Tierreiches und die Charakteristika der wichtigsten Tiergruppen, grundlegende tierische Baupläne. | | | | |
| Inhalt | Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen; Kennenlernen grundlegender Methoden: Herstellen einfacher Präparate, Sezieren, Mikroskopieren, Zeichnen, Protokollieren. Vorlesung: Überblick über die wichtigsten Gruppen des Tierreichs (Animalia): Baupläne, charakteristische Merkmale, Lebensweise, systematische Gliederung, Beispiele. Schwerpunkte bilden einerseits die Arthropoden (Gliederfüsser) als bei weitem artenreichstem Tierstamm und andererseits die Wirbeltiere inklusive Faunistik der Schweiz. | | | | |
| Skript | Praktikum: Makro- und mikroskopische Untersuchung von tierähnlichen Einzeller (Protozoa), ausgewählten Wirbellosen (speziell Insekten) und Wirbeltieren: äusserer und innerer Körperbau, Organsysteme; Verhalten: Fortbewegung, Nahrungsaufnahme; Fortpflanzung. | | | | |
| Literatur | Skripte werden in der Vorlesung verkauft und zusätzliche Arbeitsblätter (v.a. für Praktikum) werden abgegeben. Weitere Literatur nicht nötig, im Skript gibt es für Interessierte eine Liste mit weiterführender Literatur. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 551-0227-00L | Mykologie | O | 2 KP | 2V | M. Künzler |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der Mykologie. Sie gibt einen Überblick in die Lebensweise der Pilze (Hyphenwachstum/Myzel; Reproduktionszyklen; Ökologie der Pilze; Nutzung der Pilze). | | | | |
| Lernziel | Verständnis der pilzlichen Lebensform. Kenntnisse von spezifischen Eigenschaften der pilzlichen Zelle Kenntnisse der verschiedenen Differenzierungsprozesse des Myzels Kenntnisse der Reproduktionszyklen aller Phyla der Pilze Kenntnisse über die verschiedenartigen Ernährungswisen der Pilze; Korrelation mit Habitat und Ökologie Kenntnisse der Nutzung von Pilzen in Lebensmittelherstellung und Biotechnologie | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung fokussiert sich auf folgende Bereiche innerhalb der Mykologie: 1. Die pilzliche Lebensform 2. Differenzierung des Myzels 3. Reproduktionszyklen und systematische Einteilung der Pilze 4. Ökologie der Pilze 5. Nutzung der Pilze | | | | |
| Skript | keines; Powerpoint Präsentationen und Literatur werden auf Moodle bereitgestellt | | | | |
| Literatur | 'Fungal Biology' von Jim Deacon (Blackwell Publishing, 4th Edition, 2006, ISBN-13: 978-1-4051-3066-0) '21st Century Guidebook to Fungi' von David Moore, Geoffrey D. Robson, Anthony P.J. Trinci (Cambridge University Press, 3rd Printing, 2015, ISBN-13: 978-1-107-00676-7) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung beginnt am 25. Sept. | | | | |

▶▶▶ Zelluläre und molekulare Biologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|---------------------------------|
| 701-0245-00L | Introduction to Evolutionary Biology | O | 2 KP | 2V | G. Velicer, S. Wielgoss |
| Kurzbeschreibung | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. | | | | |
| Lernziel | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences. | | | | |
| Inhalt | Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection. | | | | |
| Literatur | Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exam is based on lecture and textbook. | | | | |
| 529-0229-00L | Praktikum Organische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.) | O | 8 KP | 12P | C. Thilgen, Y. Yamakoshi |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung nur möglich bis 10 Tage vor Semesterbeginn. Bei nicht bestandener Basisprüfung bedarf die Teilnahme am Praktikum der schriftlichen Bewilligung durch die Dozierenden.</i> Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie); Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate). | | | | |
| Lernziel | Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken zur Herstellung und Reinigung organischer Verbindungen. Verständnis der Reaktionsmechanismen und akkurates Protokollieren der Versuche. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie). Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate). Einführung in die Datenbankrecherche (Reaxys, SciFinder). |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden im Rahmen des Praktikums verteilt. |
| Literatur | 1) P. Wörfel, M. Bitzer, U. Claus, H. Felber, M. Hübel, B. Vollenweider, Laborpraxis (Bd. 1: Einführung, allgemeine Methoden; Bd. 2: Messmethoden; Bd. 3: Trennungsmethoden; Bd. 4: Analytische Methoden), Birkhäuser Verlag. 2) Weiterführend: J. Leonard, B. Lygo, G. Procter; G. Dyker (Hrsg.), Praxis der Organischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die grundlegenden Reaktionen der Organischen Chemie und ihre Mechanismen sollten bekannt sein (cf. Vorlesung 529-1012-00L Organische Chemie II für Biol./ Pharm. Wiss./HST). Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Sicherheitsprüfung "Safety Test HCl Chemie_V2" (s. https://moodle-app2.let.ethz.ch). Ein Ausdruck der vom System erstellten Bescheinigung ist den Assistierenden vor Beginn der praktischen Arbeiten vorzulegen. |

▶▶▶ Biologische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|--------------------------|
| 529-0229-00L | Praktikum Organische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.) | O | 8 KP | 12P | C. Thilgen, Y. Yamakoshi |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung nur möglich bis 10 Tage vor Semesterbeginn. Bei nicht bestandener Basisprüfung bedarf die Teilnahme am Praktikum der schriftlichen Bewilligung durch die Dozierenden.</i> | | | | |
| Lernziel | Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie); Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate). | | | | |
| Inhalt | Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken zur Herstellung und Reinigung organischer Verbindungen. Verständnis der Reaktionsmechanismen und akkurates Protokollieren der Versuche. | | | | |
| Skript | Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie). Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate). Einführung in die Datenbankrecherche (Reaxys, SciFinder). | | | | |
| Literatur | Schriftliche Unterlagen werden im Rahmen des Praktikums verteilt. 1) P. Wörfel, M. Bitzer, U. Claus, H. Felber, M. Hübel, B. Vollenweider, Laborpraxis (Bd. 1: Einführung, allgemeine Methoden; Bd. 2: Messmethoden; Bd. 3: Trennungsmethoden; Bd. 4: Analytische Methoden), Birkhäuser Verlag. 2) Weiterführend: J. Leonard, B. Lygo, G. Procter; G. Dyker (Hrsg.), Praxis der Organischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die grundlegenden Reaktionen der Organischen Chemie und ihre Mechanismen sollten bekannt sein (cf. Vorlesung 529-1012-00L Organische Chemie II für Biol./ Pharm. Wiss./HST). Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Sicherheitsprüfung "Safety Test HCl Chemie_V2" (s. https://moodle-app2.let.ethz.ch). Ein Ausdruck der vom System erstellten Bescheinigung ist den Assistierenden vor Beginn der praktischen Arbeiten vorzulegen. | | | | |
| 529-1121-00L | Anorganische Chemie (für Biologen) | O | 3 KP | 2V+1U | A. Mezzetti, A. Fedorov |
| Kurzbeschreibung | Orbitale und chemische Bindung in Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente. | | | | |
| Lernziel | Einführung ins Orbital-Konzept und in die Bindungstheorie in Molekülen der Hauptgruppenelemente und in Komplexen der Übergangsmetalle. | | | | |
| Inhalt | Ursprung der Quantentheorie. Das Wasserstoffatom. Mehrelektronenatome und Periodensystem. Orbitale und kleine Moleküle (MO-LCAO). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Übergangsmetallkomplexe: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden. | | | | |
| Skript | Am HCl-Shop erhältlich. | | | | |
| Literatur | - J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003. | | | | |

▶ 3. Studienjahr, 5. Semester

▶▶ Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 701-2413-00L | Evolutionary Genetics | W | 6 KP | 4V | T. Städler, A. Widmer, P. C. Brunner, M. Fischer |
| Kurzbeschreibung | The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation). | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics. | | | | |
| Inhalt | Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material. | | | | |
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0311-00L | Molecular Life of Plants | W | 6 KP | 4V | W. Gruissem, A. Rodriguez-Villalon, C. Sánchez-Rodríguez, O. Voinnet, S. C. Zeeman |
| Kurzbeschreibung | The advanced course introduces students to plants through a concept-based discussion of developmental processes that integrates physiology and biochemistry with genetics, molecular biology, and cell biology. The course follows the life of the plant, starting with the seed, progressing through germination to the seedling and mature plant, and ending with reproduction and senescence. | | | | |
| Lernziel | The new course "Molecular Life of Plants" reflects the rapid advances that are occurring in the field of experimental plant biology as well as the changing interests of students being trained in this discipline. Contemporary plant biology courses emphasize a traditional approach to experimental plant biology by discussing discrete topics that are removed from the context of the plant life cycle. The course will take an integrative approach that focuses on developmental concepts. Whereas traditional plant physiology courses were based on research carried out on intact plants or plant organs and were often based on phenomenological observations, current research in plant biology emphasizes work at the cellular, subcellular and molecular levels. | | | | |
| Inhalt | The goal of "Molecular Life of Plants" is to train students in integrative approaches to understand the function of plants in a developmental context. While the course focuses on plants, the training integrative approaches will also be useful for other organisms. The course "Molecular Life of Plants" will cover the following topics in a developmental context: Plant genome organization Seed anatomy Food reserves and mobilization Seedling emergence Heterotrophic to autotrophic growth Chlorophyll biosynthesis, photoreceptors Integration of metabolism Hormones Cell cycle Cell differentiation and expansion Environmental interactionsabiotic Environmental interactionsbiotic Flower development and fertilization Embryo and seed development Fruit development Senescence | | | | |
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |
| 529-0731-00L | Nucleic Acids and Carbohydrates | W | 6 KP | 3G | D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Lernziel | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Inhalt | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Skript | Kein Skript; Illustrationen aus der Originalliteratur passend zu den behandelten Themen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt (in der Regel als Handouts auf dem Moodle Server). | | | | |
| Literatur | Hauptsächlich basierend auf Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zelleselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |
| 376-1305-10L | Neurobiology | W | 6 KP | 4V | G. Schrott, E. Stoeckli, L. Filli, W. von der Behrens, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Entwicklung des Nervensystems (NS), adultes NS; Plastizität & Regeneration. Sensorische Systeme, Kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis; molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle, Krankheiten des NS. | | | | |
| Lernziel | Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Inhalt | Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Skript | Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System (376-1305-01L): Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694 Einschreibeschlüssel wird zur Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Development of the Nervous System (376-1305-00L): Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben. | | | | |

►► Blockkurse

Anmeldung zu Blockkursen muss zwingend über die website https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse_UNIETH.php erfolgen. Anmeldung möglich von 24.7.2017 bis 6.8.2017.

►►► Blockkurse im 1. Semesterviertel

Von 19.9.2017 13:00 Uhr bis 11.10.2017 17:00 Uhr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0333-00L | Biodiversität und ökologische Bedeutung der Pilze <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i> | W | 6 KP | 7P | A. Leuchtmann, R. Berndt, B. Senn-Irlet |
| Kurzbeschreibung | <i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat D-BIOL.</i> Einführung in die Biologie, Systematik und Ökologie der wichtigsten Pilzgruppen. Die Kursteilnehmer(innen) untersuchen vor allem Material, das auf Exkursionen selbst gesammelt oder im Labor isoliert wurde. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der Hauptgruppen pilzartiger Organismen, ihrer Merkmale, Lebensweise und ökologischen Bedeutung. Erlernen von Methoden, mit denen Pilze gesammelt, mikroskopisch untersucht und identifiziert werden können. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden lernen die Merkmale und Besonderheiten der Pilze und pilzartigen Organismen kennen und erhalten einen Überblick über die Systematik der Ascomycota und Basidiomycota, und eventuell weiterer ausgewählter Gruppen. Die Ökologie der Pilze wird anhand von ausgewählten Pilzgemeinschaften (z.B. Holz- und Streueabbauer, Dungbewohner, Endophyten) vorgestellt. Im Rahmen eines kleinen Projekts befassen sich die Teilnehmer/innen mit pflanzenparasitischen Pilzen (vor allem Rost- und Mehltaupilzen) und lernen, wie man diese Pilze findet, mikroskopiert und bestimmt. | | | | |
| Skript | Auf mehreren Exkursionen werden wir die Vielfalt und Ökologie der Pilze am natürlichen Standort studieren. Die Exkursionen dienen auch dem Sammeln von Material, an dem wir im Kurs die Mikroskopie und Präparation der Pilze üben werden. Übersichten und Skriptunterlagen zum Kursstoff werden abgegeben. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | Webster, J., and Weber, R. W. S. 2007. Introduction to Fungi. Cambridge University Press, Oxford, 3rd edition, 841 S. | | | | |
| | Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., and Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. John Wiley & Sons, 4th ed., 868 S. | | | | |
| | Dix, N. J., Webster, J. 1995. Fungal Ecology. Chapman & Hall, London, 549 S. | | | | |
| 551-0347-00L | Molecular Mechanisms of Cell Growth and Polarity | W | 6 KP | 7G | R. Kroschewski, Y. Barral, S. Jessberger, M. Peter |
| | <i>Number of participants limited to 12.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the principles and molecular mechanisms of cell polarity, using animal cells and fungi as model systems. | | | | |
| Lernziel | The students learn to describe the principles and molecular mechanisms of cell polarity, using different model systems as examples: - Animal cells during epithelial and neuronal differentiation - Fungi during morphogenesis and aging. Based on lectures, literature reading, discussions, presentations and practical lab work the students will be able to compare experimental strategies in different model systems, and to develop open questions in the field of cell polarity. Students will also know about the mechanisms and consequences of asymmetric cell division such as those performed by stem cells and asymmetric protein functions during morphogenesis and aging. | | | | |
| Inhalt | During this Block-Course, the students will learn to (1) describe and compare the principles and molecular mechanisms of cell polarity in fungi and animal cells, (2) apply, evaluate and compare experimental strategies in the different model systems, and (3) select the best model system to answer a particular question. Students - in groups of 2 or max 3- will be integrated into a research project connected to the subject of the course, within one of the participating research groups. Lectures and technical notes will be given and informal discussions held to provide you with the theoretical background. | | | | |
| Skript | There will be optional papers to be read before the course start. They serve as framework orientation for the practical parts of this block course and will be made accessible to you shortly before the course starts on the relevant Moodle site. | | | | |
| Literatur | Documentation and recommended literature (review articles) will be provided during the course. | | | | |
| 551-1129-00L | Understanding and Engineering Microbial Metabolism | W | 6 KP | 7P | J. Vorholt-Zambelli |
| | <i>Number of participants limited to 6.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This laboratory course has a focus on current research topics in our laboratory related to metabolic engineering, the general understanding of metabolism, and is focused particularly on C1-metabolism. Projects will be conducted in small groups. | | | | |
| Lernziel | The course aims at introducing key principles of metabolic engineering and techniques applied in metabolism related research. The main focus of this block course is on practical work and will familiarize participants with complementary approaches, in particular genetic, biochemical and analytical techniques. Results will be presented by students in scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | The course and will include topics such as pathway elucidation & engineering and related ongoing research projects in the lab. Experimental work applied during the course will comprise methods such as cloning work & transformation, growth determination, enzyme activity assays, liquid-chromatography mass-spectrometry and dynamic labeling experiments. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Will be provided at the beginning of the course. | | | | |
| 551-1711-00L | Translational Medicine and Bio-Entrepreneurship | W | 6 KP | 7G | U. K. Genick, E. Hafen, M. Jenni |
| | <i>Number of participants limited to 30</i> <i>The block course will only take place with a minimum of 10 participants.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives students a look at the entire drug development process from bench to bedside. ETH and UZH alumni from the pharma, biotech, medtech, digital health and venture capital industry will discuss how intellectual property, regulatory and financial aspects shape this process. Student teams will develop their own business idea and pitch it to a group of entrepreneurs and investors. | | | | |
| Lernziel | Students know the basis of the drug development process, the basis of patenting and what is required to start a life science company. They can develop a business idea and a rough financial plan and they can pitch it to a panel of experts. | | | | |
| 551-1119-00L | Microbial Community Genomics and Transcriptomics | W | 6 KP | 7G | S. Sunagawa |
| | <i>Number of participants limited to 5.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to current research methods in the analysis of microbial communities using Next Generation Sequencing approaches - metagenomics and metatranscriptomics. Practical experience of work in a computational laboratory and an introduction to scientific programming. | | | | |
| Lernziel | Gain skills in data analysis and presentation for oral and written reports. Lectures introducing state-of-the-art in respective research areas and community microbiology, which is the target of ongoing research. Start to assess current literature. | | | | |

▶▶▶ Blockkurse im 2. Semesterviertel

Von 12.10.2017 08:00 Uhr bis 3.11.2017 17:00 Uhr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0345-00L | Mechanisms of Bacterial Pathogenesis | W | 6 KP | 7P | W.-D. Hardt, M. Diard, B. Nguyen |
| | <i>Number of participants limited to 9.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Forschungslaborpraktikum. In Kleingruppen werden Forschungsprojekte zu aktuellen Fragestellungen der Infektionsbiologie bearbeitet. | | | | |
| Lernziel | Einarbeitung in ein aktuelles Thema der zellulären Mikrobiologie bzw. der Molekularbiologie eines Infektionserregers. Experimentelles Arbeiten im Forschungslabor und Erlernen der infektiologischen Arbeitsmethodik. Umgang mit der aktuellen Forschungsliteratur. Erstellung eines aussagekräftigen Versuchsprotokolls. Erfolgskontrolle: mündliche Präsentation der Forschungsergebnisse und Bewertung des Forschungsberichts. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | Forschungsprojekte zum Modell-Pathogen Salmonella. | | | | |
| Skript | keines. | | | | |
| Literatur | Literatur wird jeweils aktuell zu jedem Projekt angegeben. | | | | |
| 551-0421-00L | Biologie und Ökologie der Pilze im Wald <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i> | W | 6 KP | 7G | I. L. Brunner, S. H. Egli, D. H. Rigling |
| | <i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat Biologie.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die biologischen und ökologischen Grundlagen der Pilze im Wald. Behandlung der Mykorrhizapilze, der saproben Pilze und der pathogenen Pilze und ihrer funktioneller Bedeutung im Wald. Vorstellung aktueller methodischer Forschungsansätze anhand ausgewählter Beispiele mit praktischen Arbeiten im Wald und im Labor, sowie mit Exkursionen und Vorlesungen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Pilze im Wald und ihrer ökologischen Bedeutung. Kennenlernen von aktuellen methodischen Forschungsansätzen. Selbständige und vertiefte Beschäftigung mit ausgewählten Aspekten der Pilze im Wald. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Pilze im Wald, Übersicht über die Systematik der Waldpilze, Bestimmung der Pilze und Herstellung von Reinkulturen aus Fruchtkörpern. Kennenlernen der verschiedenen Ernährungsweisen und Substratgruppen, Ansetzen der Pilzkulturen zu Versuchen zum Ligninabbau. Kenntnis der Giftpilze und Pilzgifte sowie weiterer Sekundärmetaboliten. Bedeutende pathogene Pilze von Waldbäumen. Feld- und Laborversuche zur Identifizierung und Quantifizierung von pathogenen Bodenpilzen am Beispiel des Hallimaschs. Vegetative Inkompatibilitäts-Systeme bei Pilzen. Viren und cytoplasmatische genetische Elemente in Pilzen und deren Anwendung für die biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten. Vertieftes Kennenlernen der Morphologie, Wirtsspezifität und Ökologie der Mykorrhiza. Erlernen von methodischen Ansätzen zur Erfassung der Pilzdiversität. Messen des Mykorrhizainfektionspotentials eines Bodens. Vermittlung der Grundlagen des Pilzschutzes und dessen Umsetzung. Exkursion ins Pilzreservat La Chanéaz, FR. | | | | |
| Skript | Unterlagen zum Kurs werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Breitenbach J, Kränzlin F. 1980-2005. Pilze der Schweiz, Bände 1-6. Flammer R, Horak E. 2003. Giftpilze-Pilzgifte. Schwabe, Basel. Flück M. 2006. Pilzfürher Schweiz. Haupt, Bern. Smith S.E, Read D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 2nd ed. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Blockkurs findet an der Eidg. Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf statt. Der Wald vor der Haustüre des Institutes macht diesen Kurs besonders praxisnah. Erreichbarkeit mit Tram 14 bis Triemli, danach PTT-Bus 220 oder 350 bis Birmensdorf Sternen/WSL, oder mit S9 bis Birmensdorf SBB und mit PTT-Bus eine Station in Richtung Zürich bis Birmensdorf Sternen/WSL. | | | | |
| 551-0359-00L | Plant Biochemistry <i>Number of participants limited to 15.</i> | W | 6 KP | 7G | S. C. Zeeman, B. Pfister |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Blockkurs nehmen Studierende an aktuellen Forschungsprojekten zum Pflanzenmetabolismus unter der individuellen Betreuung durch (Post)Doktorierende teil. In einer begleitenden Serie von Vorlesungen werden der theoretische Hintergrund und die Verknüpfung der Projekte vorgestellt. In einer abschliessenden Posterpräsentation diskutieren die Studierenden ihre Projekte und Ergebnisse. | | | | |
| Lernziel | In diesem Blockkurs nehmen Studierende an Forschungsprojekten zum Pflanzenmetabolismus unter der individuellen Betreuung durch (Post-)Doktorierende teil. | | | | |
| Inhalt | Die Teilnahme an einem Projekt aus folgender Liste ist möglich: Photosynthese Stoffwechsel; Wie wird photo-assimilierter Kohlenstoff in den Pflanzen verteilt um das Pflanzenwachstum aufrecht zu erhalten? Biologie der Chloroplasten; Wie wird die Funktion der Chloroplasten in die der gesamten Zelle integriert? Stärkebiosynthese und -abbau; Wie werden komplexe, semi-kristalline Stärkekörner aus Einfachzuckern hergestellt und wie werden die so gespeicherten Kohlenhydrate beim Abbau der Stärkekörner freigesetzt? Stoffwechsel Regulation durch Protein-Protein Interaktion; Wie und warum interagieren Proteine miteinander die im Stärke Stoffwechsel involviert sind um Enzyme mit mehreren Untereinheiten und Enzymkomplexe zu bilden? Zucker Sensoren; Wie wissen Pflanzen wie viel Zucker vorhanden ist und wie beeinflusst dies die Entwicklung? | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |
| Literatur | Beschreibungen der möglichen Projekte inklusive Literatur zum Einlesen werden vorab ausgeteilt. | | | | |
| 551-1513-00L | Cancer Cell Signaling: Mechanisms, Targets and Therapeutic Approaches <i>Number of participants limited to 10.</i> | W | 6 KP | 7G | W. Krek, W. Kovacs |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will consider the pathogenetic landscape of cancer, explore how abnormalities of cellular information management cause cancer and demonstrate how the integrated application of modern omics technologies, mouse cancer models and human pathology provides a foundation for developing individualized cancer therapeutics. The course combines practical work with discussions and presentations. | | | | |
| Lernziel | Insights into and overview about the genetic alterations that underlie different cancer types, the complex cancer cell circuitries governing tumor development, modern approaches used in contemporary basic and translational cancer research and sophisticated strategies to control individual cancers and combat drug resistance. | | | | |
| 551-1147-00L | Bioactive Natural Products from Bacteria <i>Number of participants limited to 8.</i> | W | 6 KP | 7G | J. Piel |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of bacterial natural product biosynthesis are addressed. | | | | |
| Lernziel | Introduction to relevant subjects of the secondary metabolism of bacteria. Training in practical work in a research laboratory. Scientific writing in form of a research report. | | | | |
| Inhalt | Research project on bacteria that produce bioactive natural products (e.g., Streptomycetes, Cyanobacteria, uncultivated bacteria). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, natural product analysis, precursor feeding studies, enzyme expression and analysis. | | | | |
| Skript | none. | | | | |
| Literatur | Will be provided for each of the projects at the beginning of the course. | | | | |
| 551-0351-00L | Membrane Biology | W | 6 KP | 7G | V. Korkhov, Y. Barral, B. Kornmann, |

Number of participants limited to 21.

U. Kutay, A. Rodriguez-Villalon,
G. Schertler

The enrolment is done by the D-BIOL study administration.

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course will introduce the students to the key concepts in membrane biology and will allow them to be involved in laboratory projects related to that broad field. The course will consist of lectures, literature discussions, and practical laboratory work in small groups. Results of the practical projects will be presented during the poster session at the end of the course. |
| Lernziel | The aim of the course is to expose the students to a wide range of modern research areas encompassed by the field of membrane biology. |
| Inhalt | Students will be engaged in research projects aimed at understanding the biological membranes at the molecular, organellar and cellular levels. Students will design and perform experiments, evaluate experimental results, analyze the current scientific literature and understand the relevance of their work in the context of the current state of the membrane biology field. |
| Skript | No script |
| Literatur | The recommended literature, including reviews and primary research articles, will be provided during the course |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. All general lectures will be held at ETH Hoenggerberg; special lectures will be organized by individual participating groups. Students will be divided into small groups to carry out experiments at ETH or at the Paul Scherrer Institute. Travel to the Paul Scherrer Institute will be organized by car rental or public transportation. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 551-1201-00L | Computational Methods in Genome and Sequence Analysis | W | 6 KP | 7G | A. Wutz |
| | <i>Number of participants limited to 5.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims to provide students with a comprehensive overview of computational methods for sequence analysis and assist with developing skills for application of computational approaches by experimental scientists in the life sciences. | | | | |
| Lernziel | Methods for analyzing animal genomes are increasingly becoming important for applications in human health and biotechnology suggesting that the experience will be useful to develop relevant expertise for a broad range of functions. Students will have the opportunity to advance their knowledge in programming by focusing on algorithms for genome and gene sequence analysis. A major goal of the course will be to lead the student to an independent and empowered attitude towards computational problems. For reaching this goal the students will work on an implementation of a solution for a set real-world problem in genome and sequence analysis under guided supervision. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none">•Understanding the information in biological sequences and quantifying similarity•Introduction to algorithms for sequence comparison and searches•Implementation of sequence comparisons and searches in Python•Accessing data formats associated with genome sequence analysis tasks•Understanding the anatomy of a real world sequence analysis project•Applying tools for sequence alignment and estimating error rates•Ability to implement a solution to a problem in sequence analysis using Python•Accessing genome annotation and retrieving relevant information in Pandas•Application of Genomic intervals and arrays for sequence analysis with HTSeq <p>The course will consist of a series of lectures, assignments for implementing elementary tasks in Python, project development and discussion workshops, and 3 and a half week of practical work implementing a Python script as a solution to a real world problem associated with sequence analysis. At the end of the course students will explain their solutions and demonstrate the functionality of their implementations, which will then be discussed and commented on by the group. It is expected that students will be able to apply the knowledge to improve on concrete problems.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - It is recommended to bring your own computer with a Python installation to the course - simple computers can be provided - Programming basics with Python | | | | |

►►► Blockkurse im 3. Semesterviertel

Von 7.11.2017 13:00 Uhr bis 29.11.2017 17:00 Uhr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0355-00L | Phytopathology | W | 6 KP | 7G | M. Maurhofer Bringolf, B. McDonald |
| | <i>Number of participants limited to 12.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Theoretische und praktische Grundkenntnisse der Phytopathologie (Interaktion von Pflanzen und pathogenen Mikroorganismen, Morphologie und Lebensweise von pflanzenpathogenen Pilzen, Evolution von pflanzenpathogenen Pilzen, biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten) | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse der Phytopathologie (Interaktionen zwischen Pflanzen und pflanzenpathogenen Mikroorganismen, Morphologie und Lebensweise von pflanzenpathogenen Pilzen, Evolution von pflanzenpathogenen Pilzenpflanzenpathogenen Pilzen, biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten) | | | | |
| Inhalt | Einblick in aktuelle Forschungsprojekte in Theorie und Praxis Praktischer Unterricht: Durchführung von Versuchen im Rahmen von aktuellen Forschungsprojekten in der Phytopathologie Makro- und mikroskopische Diagnostik von Pflanzenkrankheiten Theoretischer Unterricht: Einführung in die Phytopathologie. Schwerpunkte: Interaktionen zwischen Pflanzen und pflanzenpathogenen Mikroorganismen, Morphologie und Lebensweise von pflanzenpathogenen Pilzen, Evolution von pflanzenpathogenen Pilzen, biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten. | | | | |
| Skript | Unterrichtssprache ist Englisch und Deutsch wird am Anfang des Blockkurses verteilt | | | | |
| 529-0739-01L | Biological Chemistry B: New Enzymes from Directed Evolution Experiments | W | 6 KP | 7G | P. A. Kast |
| | <i>Number of participants limited to 12.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | During the block course in the fall semester, we will carry out biological-chemical enzyme evolution experiments using molecular genetic mutation technologies and in vivo selection in recombinant bacterial strains. The class with its very dense program consists of the practical course itself and an integrated series of seminar/lecture sessions. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | All technologies used for the experiments will be explained to the students in theory and in practice with the goal that they will be able to independently apply them for the course project and in future research endeavors. After the course, an individual report about the results obtained has to be prepared. | | | | |
| Inhalt | The class deals with a specifically designed and genuine research project. We intend to carry out biological-chemical enzyme evolution experiments using molecular genetic mutation technologies and in vivo selection in recombinant bacterial strains. By working in parallel, teams of 2 participants each will generate a variety of different variants of a chorismate mutase. Individual enzyme catalysts will be purified and subsequently characterized using several different spectroscopic methods. The detailed chemical-physical analyses include determination of the enzymes' kinetic parameters, their molecular mass, and the integrity of the protein structure. The results obtained from the individual evolution experiments will be compared and discussed at the end of the class in a final seminar. We expect that during this lab course we will not only generate novel enzymes, but also gain new mechanistic insights into the investigated catalyst. | | | | |
| Skript | A script will be distributed to the participants on the first day of the course. | | | | |
| Literatur | General literature to "Directed Evolution" and chorismate mutases, e.g.: Taylor, S. V., P. Kast & D. Hilvert. 2001. Investigating and engineering enzymes by genetic selection. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 40: 3310-3335. Jäckel, C., P. Kast & D. Hilvert. 2008. Protein design by directed evolution. <i>Annu. Rev. Biophys.</i> 37: 153-173. Roderer, K. & P. Kast. 2009. Evolutionary cycles for pericyclic reactions Or why we keep mutating mutases. <i>Chimia</i> 63: 313-317. Further literature will be indicated in the distributed script. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This laboratory course will involve experiments that require a tight schedule and, particularly in the second half, very long (!) working days. The maximum number of participants for the laboratory class is limited, but surplus applicants may contact P. Kast directly to have their names added to a waiting list. A valid registration is considered a commitment for attendance of the entire course, as involved material orders and experimental preparations are necessary and, once the class has started, the flow of the experiments must not be interrupted by individual absences. In case of an emergency, please immediately notify P. Kast. For more information see http://www.kast.ethz.ch/teaching.html , from where you can also download a flyer. | | | | |
| 551-0336-00L | Methods in Cellular Biochemistry <i>Number of participants limited to 18.</i> | W | 6 KP | 7G | P. Picotti, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, M. Peter, K. Weis |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Students will learn about biochemical approaches to analyze cellular functions. The course consists of practical projects in small groups, lectures and literature discussions. The course concludes with the presentation of results at a poster session. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to design, carry out and assess experiments using current biochemical and cell biological strategies to analyze cellular functions in a wide range of model systems. In particular they will learn novel imaging techniques along with biochemical approaches to understand fundamental cellular pathways. Furthermore, they will learn to assess strengths and limitations of the different approaches and be able to discuss their validity for the analysis of cellular functions. | | | | |
| Literatur | Documentation and recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course will be taught in English. | | | | |
| 551-1515-00L | Insulin Signaling <i>Number of participants limited to 12.</i> | W | 6 KP | 7G | M. Stoffel |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the physiological and biochemical action of insulin signaling and its role in the fasted/feeding response and in obesity and diabetes. | | | | |
| Lernziel | The students will obtain an overview about the current topics of research in insulin signaling and how it impacts on growth, metabolism and cell differentiation. They will learn to design experiments and use techniques necessary to analyze different aspects of insulin signaling, including physiological actions in whole animals as well as in tissue culture. Through lectures and literature seminars, they will learn about the open questions of insulin signaling research and discuss approaches to address these questions experimentally. In practical lab projects the students will perform physiological in vivo studies as well as biochemical experiments. Finally, they will learn how to present and discuss their data. Student assessment is a graded semester performance based on individual performance in the laboratory, a written exam and the lab data presentation. | | | | |
| 752-4020-00L | Expt. Lebensmittelmikrobiologie für Biologen <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 6 KP | 7G | M. Schuppler, M. Loessner, M. Schmelcher |
| | <i>Voraussetzung: Als Vorbereitung für das Praktikum, wird der Besuch der LE Lebensmittel-Mikrobiologie (752-4005-00L) dringend empfohlen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung des praktischen Basiswissens zur Diagnostik von Mikroorganismen in Lebensmitteln. Die vielfältigen Laborexperimente werden durch theoretische Einführungen ergänzt. Der Schwerpunkt liegt auf modernen Methoden der molekularen Diagnostik und dem Schnellnachweis von Krankheitserregern in Lebensmitteln in Anlehnung an aktuelle Forschungsthemen des Labors für Lebensmittelmikrobiologie. | | | | |
| Lernziel | Einführung in Methodik und Techniken der Lebensmittelmikrobiologie | | | | |
| Inhalt | Vermittlung des praktischen Basiswissens zur mikrobiologischen Untersuchung von Lebensmitteln anhand der Durchführung sowohl klassischer Nachweisverfahren als auch moderner Methoden zur molekularen Diagnostik und zum Schnellnachweis von Krankheitserregern in Lebensmitteln. | | | | |
| Skript | Skripte werden zu Beginn des Praktikums ausgegeben | | | | |
| Literatur | - Krämer: "Lebensmittel-Mikrobiologie" (Ulmer; UTB) - Süßmuth et al.: "Mikrobiologisch-Biochemisches Praktikum" (Thieme) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Wichtiger Hinweis! Im Praktikum wird unter anderem mit dem Krankheitserreger <i>Listeria monocytogenes</i> gearbeitet, welcher eine erhebliche Gefährdung für Schwangere darstellt. Aus Gründen der Biosicherheit ist daher eine Teilnahme am Praktikum bei bestehender Schwangerschaft nicht möglich! | | | | |
| 551-0363-00L | Complex Carbohydrates - Biosynthesis, Structure & Function <i>Number of participants limited to minimum 2 and maximum 8.</i> | W | 6 KP | 7G | M. Aebi, T. Keys |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study</i> | | | | |

| | |
|------------------|--|
| | administration. |
| Kurzbeschreibung | In vitro & in vivo Experimente führen in die aktuelle Forschung über Biosynthese, Struktur & Funktion von protein-gebundenen Glykanen in verschiedenen pro- und eukaryotischen Mikroorganismen ein. |
| Lernziel | Die Teilnehmer sind vertraut mit der Biosynthese, Struktur und Funktion von N-Glykanen in Mikroorganismen und den Methoden zur Untersuchung derselben. |
| Inhalt | * Themen: Biosynthese von Asparagin-gebundenen Glykanen in Pro- und Eukaryoten; Struktur der Glykane in verschiedenen Organismen; Methoden zur Analyse der Glykanstruktur; Funktion von Glykanen in der Proteinqualitätskontrolle * Einführende Vorlesungen in die behandelten Themen * Seminar mit Präsentation und Besprechung aktueller Veröffentlichungen * Experimente, die Themen aus der aktuellen Forschung der Arbeitsgruppe beispielhaft darstellen |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 551-0117-00L | Plant Volatiles in Plant Insect Interactions | W | 6 KP | 7G | C. De Moraes |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Number of participants limited to 16.</i> | | | | |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | During the course students will become familiar with methods for the collection and analysis of plant-derived volatile organic compounds and explore the role of these compounds in mediating plant-insect interactions. | | | | |
| Lernziel | The course will cover six main topics that will be connected throughout the experimental phase: 1) Plant volatile biosynthesis and classification 2) Insect olfactory physiology 3) Volatile-mediated plant-herbivore interactions 4) Volatile-mediated multitrophic interactions 5) Manipulation of plant volatile emission by vector- borne disease agents 6) Methods for volatile collection and analysis The lab practical will be performed in a system consisting of the cabbage butterfly <i>Pieris brassicae</i> , its host plant <i>Brassica oleracea</i> (Brussels sprouts), and the parasitoid wasp <i>Cotesia glomerata</i> (natural enemy of <i>P. brassicae</i>). Students will collect volatiles from herbivore-damaged and undamaged plants and learn how to identify and quantify these compounds through gas chromatography coupled with mass spectrometry and flame ionization detection (GC-MS-FID). Afterwards, they will be able to compare volatile emissions from herbivore-damaged and undamaged plants and identify important volatile compounds associated with herbivory. Finally, students will evaluate the effect of herbivore-induced volatile compounds on the behavior of the herbivore (<i>P. brassicae</i>) and its natural enemy (<i>C. glomerata</i>), using different behavioral assays, including Y-tube olfactometers and wind tunnels. | | | | |
| Skript | No script | | | | |
| Literatur | The recommended literature, including reviews and primary research articles, will be provided during the course. | | | | |

►►► Blockkurse im 4. Semesterviertel

Von 30.11.2017 08:00 Uhr bis 22.12.2017 17:00 Uhr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0361-00L | Biologie der Moose und Farne <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 6 KP | 7G | R. Holderegger, A. L. Bergamini |
| | <i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat D-BIOL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Moose: Basiswissen zu Morphologie, Ökologie, Biogeographie und Gefährdung; Kennenlernen häufiger Arten; Anleitung zur selbständigen Bestimmungsarbeit; Exkursion. Farne: Vermittlung grundlegender Kenntnisse zu Generationszyklus, Evolution und Ökologie; Kennenlernen der schweizerischen Farnflora; Exkursionen. | | | | |
| Lernziel | Moose: Basiswissen zu Morphologie, Ökologie, Biogeographie und Gefährdung von Moosen; Kennenlernen häufiger Arten; Anleitung zur selbständigen Bestimmungsarbeit. Farne: Vermittlung grundlegender Kenntnisse zu Generationszyklus, Evolution und Ökologie der Farne; Kennenlernen der schweizerischen Farnflora. | | | | |
| Inhalt | Moose: Systematik und Morphologie der Horn-, Leber- und Laubmoose sowie weiterführende Themen zu Ökologie, Biogeographie, Diversität und Gefährdung; eine ganztägige Exkursion. Teil Farne: Generationszyklus; evolutionäre Gruppen der Farne, Bärlappe und Schachtelhalme; Fortpflanzungsbiologie; Mikro- und Makroevolution; Ökologie; ganztägige und halbtägige Exkursionen. | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterial wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | Vanderpoorten A. and Goffinet B. 2009. Introduction to Bryophytes. Cambridge University Press, Cambridge (nicht obligatorisch). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmende müssen ein Poster zu einem speziellen Thema vorstellen. Note besteht aus Poster Präsentation und Mitarbeit während des Kurses. Voraussetzungen: Erst- und Zweitjahres Kurse in Botanik und Evolution. | | | | |
| 551-1309-00L | RNA-Biology <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 6 KP | 7G | B. Mateescu, F. Allain, C. Beyer, J. Hall, R. Santoro, O. Voinnet, K. Weis, A. Wutz |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the diversity of current RNA-research at all levels from structural biology to systems biology using mainly model systems like <i>S. cerevisiae</i> (yeast), mammalian cells. | | | | |
| Lernziel | The students will obtain an overview about the diversity of current RNA-research. They will learn to design experiments and use techniques necessary to analyze different aspects of RNA biology. Through lectures and literature seminars, they will learn about the burning questions of RNA research and discuss approaches to address these questions experimentally. In practical lab projects the students will work in one of the participating laboratories. Finally, they will learn how to present and discuss their data in an appropriate manner. Student assessment is a graded semester performance based on individual performance in the laboratory, the written exam and the poster presentation. | | | | |
| Literatur | Documentation and recommended literature will be provided at the beginning and during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 551-1511-00L | Parallels Between Tissue Repair and Cancer <i>Number of participants limited to 15.</i> | W | 6 KP | 7G | S. Werner, U. Auf dem Keller, M. Bordoli, M. Schäfer |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims at the understanding of the cellular and molecular mechanisms underlying tissue repair processes in response to different insults. The focus will be on repair of the skin and the liver. In addition, we will highlight the parallels and differences between tissue repair and cancer. | | | | |
| Lernziel | To learn the cellular and molecular principles underlying tissue repair processes, in particular in the skin and in the liver, and the parallels and differences to cancer. To learn modern technologies in Molecular and Cellular Biology as well as Histology and to use these technologies to study questions related to mechanisms underlying tissue repair and cancer. | | | | |
| Inhalt | This course aims at the understanding of the cellular and molecular mechanisms underlying tissue repair processes in response to different insults. The focus will be on repair of the skin and the liver. In addition, we will highlight the parallels and differences between tissue repair and cancer. Experimental approaches include biochemical studies, molecular and cellular studies using cultured cell lines and primary cells, as well as analysis of murine and human tissues. | | | | |
| Skript | The course combines practical work with lectures, discussions, project preparations and presentations. | | | | |
| | siehe Lernmaterialien | | | | |
| 551-0371-00L | Growth Control: Insights from Yeast and Flies <i>Number of participants limited to 8.</i> | W | 6 KP | 7G | H. Stocker, R. C. Dechant, M. Peter |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | All organisms have to control their growth in accordance with environmental conditions. This course focuses on the analysis of growth regulation in the model organisms yeast and Drosophila. The participants will perform experiments in small teams to study insulin/TOR signaling as a key regulator of cellular growth. A particular focus will be the discussion of current research. | | | | |
| Lernziel | The aims of the block course are that participants | | | | |
| | (I) understand the function and evolution of insulin/TOR signaling | | | | |
| | (II) learn how genetic approaches in different organisms contribute to the understanding of human diseases such as cancer | | | | |
| | (III) will get familiarized with reading and discussing research articles | | | | |
| | (IV) get a first exposure to current research. | | | | |
| Inhalt | The block course consists of | | | | |
| | (I) experiments: | | | | |
| | Teams of two students each will join research labs to work on current projects focusing on growth regulation in both single-cell eukaryotes (yeast) and multicellular animals (Drosophila). The students will present their projects and results to their colleagues. | | | | |
| | (II) lectures on growth regulation in yeast and Drosophila. | | | | |
| | (III) journal clubs to discuss recent literature. | | | | |
| Skript | Lecture handouts | | | | |
| Literatur | Original research articles will be discussed during the course. | | | | |
| 551-1403-00L | Imaging Bacterial Cells in a Native State by Electron Cryotomography <i>Number of participants limited to 3.</i> | W | 6 KP | 7G | M. Pilhofer |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal is to acquire the techniques to image bacteria by electron cryotomography, resolving their structure in a native state, in 3D, and to macromolecular resolution. In a small group, students will perform wet lab experiments, data collection with state-of-the-art equipment, data processing and analyses. The key method and its application in bacterial cell biology will be introduced by lectures | | | | |
| Lernziel | Students will acquire the skills to cultivate bacteria, plunge-freeze samples for cryotomography, collect data using an electron cryomicroscope, process raw data, analyze tomograms, perform subtomogram averaging, model structures of interest, and generate movies for visualization. https://www.mol.biol.ethz.ch/groups/pilhofer_group/ | | | | |
| 551-1417-00L | In Vivo Cryo-EM Analysis of Dynein Motor Proteins <i>Number of participants limited to 3.</i> | W | 6 KP | 7G | T. Ishikawa |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Motor proteins convert chemical energy into mechanical motion. In this block course, we study dynein motor proteins in cilia. Dynein causes conformational change upon ATP hydrolysis and finally generate ciliary bending motion. Participants will analyze cryo-EM data of cilia and visualize in vivo 3D structure of dynein to learn how motor proteins function in the cell. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to be familiar with structural biology techniques of cryo-electron tomography and single particle cryo-EM studies on motor proteins. The main focus is 3D image analysis of cryo-EM datasets acquired by highest-end microscopes. Participants will learn structure-function relationship at various scales: how the conformational change of motor proteins causes mechanical force and generates cellular motility. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>Motor proteins, such as dynein, myosin and kinesin, hydrolyze ATP to ADP and phosphate to convert chemical energy to mechanical motion. Their function is essential for intracellular transport, muscle contraction and other cellular motility as well as cell division. Motor proteins have been major targets of biophysical studies. There exist questions from atomic to tissue levels – how ATP hydrolysis causes conformational change of motor proteins; how their motion is regulated by calcium, phosphorylation and other factors; how motions of multiple motor proteins are coordinated to generate cellular motility. Structural biology has been playing central roles to answer these questions. X-ray crystallography and single particle cryo-EM address structural analysis at atomic resolution and try to reveal molecular mechanism of conformational change. Cryo-electron tomography analyze localization and 3D structure of motor proteins in the cell to explain how motions of molecular motors happen in the context of cellular environment and are integrated into cellular motion. In this course, we study dyneins in cilia. Cilia are force-generating organelles, made by nine microtubules and thousands of dyneins. Dynein hydrolyzes ATP and undergoes conformational change, generating linear motion with respect to the microtubule. As a whole system, cilia integrate motions of these dyneins and orchestrate beating motion. To explain ciliary motion at molecular level, we need to know dynein conformational change in the cellular context. Cryo-electron tomography is recently developed technique to study molecular structures in vivo and therefore a suitable method to study dynein in cilia. Recently spatial resolution of these cryo-EM techniques was dramatically improved, driven by development of new types of detectors and electron optics. The participants of this course will learn a program to analyze cryo-electron tomography and single particle cryo-EM data, acquired by highest-end electron microscopes and detectors in ETH and other places, and reconstruct 3D structure (tomogram) of cilia from various organisms (from green algae to human). They will further learn a program to study molecular structures from these tomograms (called subtomogram averaging) and apply it to reconstruct high-resolution 3D structure of dyneins, microtubules and regulatory proteins. This practical course is therefore mainly computational, but we will also provide students a chance of cilia preparation from green algae, cryo-EM data collection using an electron microscope in PSI and site-visit of highest-end electron microscope facility in ETH.</p> |
| Skript | Scripts will be distributed during the course. |
| Literatur | <p>An overview is given in the following review articles. Further literature will be indicated during the course.</p> <p>Ishikawa (2017) "Axoneme structure from motile cilia" Cold Spring Harb. Perspect Biol. 9. doi: 10.1101/cshperspect.a028076.</p> <p>Ishikawa (2017) "Cryo-electron tomography of motile cilia and flagella" Cilia 4, 3. doi: 10.1186/s13630-014-0012-7.</p> |

▶▶▶ Blockkurse in der 1. Semesterhälfte

Von 19.9.2017 13:00 Uhr bis 3.11.2017 17:00 Uhr.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|-------|----------|--|
| 701-2437-01L | Limnoökologie (inkl. zwei praktischen Kursen) <i>Der Kurs «701-2437-01L Limnoökologie» muss im Blockkurstool als «BIO 309 Limnoecology» angemeldet werden.</i> | W | 12 KP | 3V+6U+4P | J. Jokela, P. Spaak, F. Altermatt, K. J. Räsänen, C. T. Robinson |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs verbindet Limnologie (Süswasser im allgemeinen Sinn) mit ökologischen und evolutionären Konzepten. Dabei werden Flüsse, Grundwasser und Seen behandelt. Der Blockkurs besteht aus einem Vorlesungsteil, Forschungsarbeiten, Exkursionen und aus zwei Bestimmungskursen zu einheimischen Makroinvertebraten sowie Kryptogamen und Mikroinvertebraten. | | | | |
| Lernziel | Während diesem Kurs erhalten die Studierenden einen Überblick über die typischen Süswasserökosysteme. Nach diesem Kurs sind Sie fähig Anpassungen der Organismen an ihre Habitate sowie die Interaktionen (z.B. Nahrungsnetz) zwischen den Organismen zu verstehen. Während dem experimentellen Teil lernen Sie, wie man aquatische Ökosysteme untersucht und ihre Interaktionen verfolgt. Sie werden biologische und physikalische Daten erheben, interpretieren und wissenschaftlich präsentieren. Zudem werden Sie fähig sein mit Bestimmungsschlüsseln umzugehen, sowie die wichtigsten Vertreter in der Schweiz (Makroinvertebraten, Mikroinvertebraten und Kryptogamen) zu benennen. | | | | |
| Inhalt | Dieser Kurs beinhaltet Vorlesungen, einen experimentellen Teil, Feldexkursionen sowie zwei Bestimmungskurse (Makroinvertebraten und Mikroinvertebraten & Kryptogamen). | | | | |
| | <p>Vorlesung: Der Vorlesungsteil deckt die Ökologie und Evolution von aquatischen Organismen im fließenden und stehenden Wasser ab. Die Themengebiete umfassen: Adaption, Ausbreitungsmuster, biotische Interaktionen, konzeptionelle Paradigmen der Süswasserökosysteme sowie angewandte Fallstudien und experimentelle Untersuchungen von ökologischen und evolutiven Prozessen in Süswässern.</p> <p>Praktischer Teil: Der praktische Teil beinhaltet eine Exkursion an den Greifensee und eine dreitägige Exkursion an die Glatt bei Niederuzwil, wo selbständig kleine Forschungsprojekte durchgeführt werden. In einem Forschungspraktikum werden Sie zudem die Möglichkeit haben, in Forschungsgruppen der Eawag eigenen Kleingruppen-Projekten nachzugehen.</p> <p>Bestimmungskurse: Die zwei taxonomischen Bestimmungskurse behandeln aquatische Wirbellose (z.B. Krebstiere, aquatische Insekten, Zooplankton) sowie Kryptogamen. Das Ziel ist es, die typischen aquatischen Taxa der Schweiz kennenzulernen, diese mit Hilfe von Bestimmungsschlüsseln zu identifizieren und eine Idee zu erhalten, wie diese Organismen in der Forschung und in der Praxis (Bioindikation) eingesetzt bzw. untersucht werden. Die Originalsprache des Kurses ist Deutsch.</p> | | | | |
| Skript | Handouts und Folien werden im Kurs laufend abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmerzahl des Doppelblockkurses ist auf 14 Biologiestudierende beschränkt. Der Kurs beinhaltet eine mehrtägige Exkursion an die Glatt bei Niederuzwil vom 4.-6. Oktober 2017. | | | | |

▶▶▶ Blockkurse in den Semesterferien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------------------------|
| 551-0438-00L | Protein Folding, Assembly and Degradation <i>Number of participants limited to 14.</i> | W | 6 KP | 7G | R. Glockshuber, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | <p><i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i></p> <p>Students will carry out defined research projects related to the current research topics of the groups of Prof. Glockshuber and Prof. Weber-Ban. The topics include mechanistic studies on the assembly of adhesive pili from pathogenic bacteria, disulfide bond formation in the bacterial periplasm, ATP-dependent chaperone-protease complexes and formation of amyloid deposits in Alzheimer's disease.</p> | | | | |
| Lernziel | The course should enable the students to understand and apply biophysical methods, in particular kinetic and spectroscopic methods, to unravel the mechanism of complex reactions of biological macromolecules and assemblies in a quantitative manner. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | <p>The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students from the Glockshuber or Weber-Ban group. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as exercises on the numeric evaluation of biophysical data, and literature work.</p> <p>Participation in one of the following projects will be possible:</p> <p>Projects of the Glockshuber group:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Purification, biophysical characterization and structure determination of enzymes required for disulfide bond formation in the periplasm of Gram-negative bacteria. - Mechanistic studies on the assembly of type 1 pili from pathogenic Escherichia coli strains. In vitro reconstitution of pilus assembly from all purified components. Characterization of folding, stability and assembly behaviour of individual pilus subunits. - Identification of intermediates in the aggregation of the human Abeta peptide <p>Experimental work on these projects involves</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molecular cloning, recombinant protein production in E. coli and protein purification - Protein crystallization - Thermodynamic and kinetic characterization of conformational changes in proteins and protein-ligand interactions by fluorescence and circular dichroism spectroscopy - Analysis of rapid reactions by stopped-flow fluorescence - Negative-stain electron microscopy - Light scattering <p>Projects of the Weber-Ban group:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generation and purification of site-directed variants of the E. coli ClpA/P protease and chaperone-proteasome complexes from other organisms, their biophysical characterization, including rapid kinetics by stopped-flow methods, ATPase activity measurements, negative-stain electron microscopy and light scattering |
| Skript | No script |
| Literatur | Literature related to the individual projects will be provided on the first day of the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Attendance of the concept course "Biomolecular Structure and Mechanism I: Protein Structure and Function" (551-0307-00L) in the autumn semester is highly recommended for acquiring the theoretical background to this block course. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-1709-00L | Genomic and Genetic Methods in Cell and Developmental Biology <i>Number of participants limited to 11.</i> | W | 6 KP | 7G | A. Wutz, C. Beyer, M. Kopf, T. Schroeder, G. Schwank |
| | <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims to provide students with a comprehensive overview of mammalian developmental biology and stem cell systems both on the theoretical as well as the experimental level. Centering the course on genetic and genomic methods engages the students in contemporary research and prepares for future studies in the course of semester and master projects. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Understanding mammalian development - Introduction to stem cells systems - Working with cultured cells - Translational aspects of mammalian cell biology | | | | |
| Inhalt | The course will consist of a series of lectures, assay assignments, project development and discussion workshops, and 2 and a half week of lab work with different mammalian cell systems embedded in real life research projects. At the end of the course students will take an exam consisting of questions on the topic of the lectures and workshops. It is expected that students will be able to apply the knowledge to concrete problems. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BIOL.

Biologie Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Biologie Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang finden Sie auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| | <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i> | | | | |

► Fachdidaktik in Biologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 551-0961-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■ <i>Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i> | O | 2 KP | 4A | P. Faller, H. Stocker |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Themenwahl nach Vereinbarung. Reflexion über Themen aus allen biologiespezifischen Bereichen des Unterrichts. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach Abschluss der Fachdidaktik I und II und nach der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen. Die Arbeit sollte vor Beginn des Unterrichtspraktikums abgeschlossen werden. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen alle erfüllt sein, bevor mit der Mentorierten Arbeit begonnen werden kann. | | | | |
| 551-0962-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie B ■ <i>Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i> | O | 2 KP | 4A | P. Faller, H. Stocker |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach Abschluss der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen. Die Arbeit sollte vor Beginn des Unterrichtspraktikums abgeschlossen werden. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen alle erfüllt sein, bevor mit der Mentorierten Arbeit begonnen werden kann. | | | | |
| 551-0971-00L | Fachdidaktik Biologie I ■ <i>Lehrdiplom-Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen</i> | O | 4 KP | 3G | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | - Rahmenbedingungen des Unterrichts (MAR, Lehrpläne, Standards), Stoffauswahl und Reduktion der Komplexität. - Umsetzung der Unterrichtsmethoden und Techniken aus EW im Biologieunterricht. - Planen und Vorbereiten von Unterricht. - Evaluation des Lernerfolgs (Prüfungsformen) | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden können die vom Maturitätsreglement, vom Rahmenlehrplan sowie von ihrer Schule vorgegebenen Bedingungen und Zielsetzungen erläutern, diskutieren und in ihrer Lehrtätigkeit umsetzen. - Sie sind in der Lage, Lernziele auszuwählen und nach dem Zielebenenmodell zu formulieren. Sie können Lektionen planen, vorbereiten und auch geeignete Lernaufgaben entwickeln. - Die Studierenden können Fachinhalte didaktisch rekonstruieren und dabei aus Fachstruktur und Lernvoraussetzungen stufengerechte Unterrichtsmodule entwerfen. - Sie können die Komplexität fachwissenschaftlicher Inhalte so reduzieren und darstellen, dass diese für die Lernenden verständlich und bedeutsam werden. - Für ihre Arbeit können sie geeignete Medien (zB. Schulbücher) auswählen und einsetzen. Sie können geeignete Experimente einsetzen. - Die Studierenden können verschiedene Prüfungsformen für die Leistungskontrolle einsetzen. - Die Studierenden sind in der Lage, die Biologie-didaktischen Konzepte anhand konkreter schulbiologischer Themen umzusetzen und zu diskutieren. | | | | |
| Inhalt | Maturitätsreglement, Lehrpläne und Standards. Lernziele in der Biologie. Schulbücher und Medien. Einsatz von Experimenten. Einsatz von Tieren im Unterricht. Planung und Vorbereitung von Biologieunterricht. Lernaufgaben, Prüfungen. | | | | |
| Skript | Wird laufend in der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen. | | | | |

► Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|------------------|
| 551-0968-00L | Einführungspraktikum Biologie ■ <i>LE muss zusammen mit Lerneinheit Nr. 551-0971-00L, Fachdidaktik Biologie I, belegt werden.</i> | O | 3 KP | 6P | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung. | | | | |
| Inhalt | Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| 551-0966-00L | Unterrichtspraktikum Biologie ■ | O | 8 KP | 17P | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt. | | | | |
| 551-0969-01L | Prüfungslektion untere Stufe Biologie ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Biologie" (551-0969-02L) belegt werden.</i> | O | 1 KP | 2P | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen diese 48 Stunden vor dem Prüfungstermin den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |
| 551-0969-02L | Prüfungslektion obere Stufe Biologie ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Biologie" (551-0969-01L) belegt werden.</i> | O | 1 KP | 2P | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen diese 48 Stunden vor dem Prüfungstermin den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |
| 551-0913-00L | Berufspraktische Übungen in Biologie ■ | O | 2 KP | 2U | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | Die Teilnehmenden führen "klassische" biologische Schulexperimente durch und gewinnen dadurch Praxis in diesem Bereich. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Umsetzung FDI und FD II mit Schwerpunkt Einsatz schulbiologischer Experimente. Dazu gehört das Suchen, Austesten und Weiterentwickeln geeigneter Protokolle zu verschiedenen Themenbereichen der Schulbiologie. Ausarbeitung der didaktischen Einbettung im Unterricht. Die Studierenden können 12 selbst getestete Schulexperimente aus den verschiedenen Themenbereichen fachlich einwandfrei aus dem Stegreif durchführen und didaktisch sinnvoll im Unterricht einsetzen. Bemerkungen: Im Gegensatz zu FV 1 und FV2 geht es hier um "Basisversuche" und nicht um die Umsetzung aktueller Forschungsthemen. Die Ausarbeitungen aller Studierenden stehen in einer Datenablage zur Verfügung. |
| Inhalt | 1. Suchen geeigneter Protokolle für 1-2 Schulexperimente aus versch. Themenbereichen (vorgegebene Liste). Selbständiges Austesten. Anleiten der Mitstudierenden. 2. Die Studierenden führen alle ausgearbeiteten Experimente selber durch. 3. Ausarbeitung des didaktischen Einsatzes. Erstellen einer Experimentieranleitung. |
| Skript | Es werden Unterlagen abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Teil biologische Experimente findet im Rahmen von 7 Halbtagen statt. |

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|--|
| 551-0963-00L | Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem O Fokus Biologie: Lehrdiplom ■ | O | 12 KP | 26A | E. Hafen, W.-D. Hardt, M. Zwicky, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt. | | | | |
| Lernziel | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichtseinheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen. | | | | |
| Inhalt | Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus den Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen) In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe. Skript Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben. Literatur Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben. Voraussetzungen / Besonderes Das Modul ist 2-semesterig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden. Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlusstest. Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben. Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt. Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt. | | | | |

► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------|
| | siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen | | | | |
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ Number of participants limited to 40 | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| Kurzbeschreibung | Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST This course enables students to: • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>Participants of the course Research Ethics will</p> <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. |
| Inhalt | <p>I. Introduction to Moral Reasoning</p> <p>-----</p> <p>1. Ethics - the basics</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations <p>2. Normative Ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences; <p>3. Moral reasoning I: Decision-making</p> <ul style="list-style-type: none"> - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer? <p>4. Moral reasoning II: Arguments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments <p>II. Research Ethics</p> <p>-----</p> <p>1. Research involving animals</p> <ul style="list-style-type: none"> - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests; <p>2. Research involving human subjects</p> <ul style="list-style-type: none"> - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data <p>3. Social responsibility</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers |
| Skript | Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>What are the requirements?</p> <p>First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises. 2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester. 3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester). <p>Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science. To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance. To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples. | | | | |
| Inhalt | Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level. In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance. Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges? | | | | |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Literatur | We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). <i>The politics of the environment: Ideas, activism, policy</i> (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregernig, M. (Eds) (2012): <i>Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness</i> . Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester. During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle. We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. The course is seminar-like, interactive. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course students should Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making. | | | | |
| Inhalt | The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |

► Auflagen

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|--|-----------|-------------|-----------|----------------|
| 551-0980-00L | Anthropologie (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO133</i> | E- | 3 KP | 6G | Uni-Dozierende |
| <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> | | | | | |

<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung Genetik, Fossilreste, vergleichende Anatomie und Verhaltensforschung belegen die Zugehörigkeit des Menschen zu den Primaten. Diese Säugetierordnung stellt Variationen desselben Themas dar. Die wichtigsten Anpassungen und die entscheidenden Etappen der Stammesgeschichte werden vorgestellt.

Lernziel Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden
 - die wichtigsten Merkmale von Primaten und insbesondere von fossilen Hominiden im evolutionären und funktionalen Kontext interpretieren;
 - die genetische, phänetische und kulturelle Diversität moderner menschlicher Populationen als das Resultat evolutionärer Prozesse erklären;
 - Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Verhalten und den Kognitionsleistungen von Menschen und Tieren, insbesondere Affen, erkennen;
 - erklären, warum kulturelle Evolution nur bei Menschen vorkommt;
 - die Frage "Was ist der Mensch?" evolutionsbiologisch fundiert diskutieren.

376-0151-00L Anatomie und Physiologie I E- 5 KP 4V M. Ristow, K. De Bock, L. Slomianka, C. Spengler, N. Wenderoth, D. P. Wolfer

Kurzbeschreibung Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie von Geweben, der embryonalen und postnatalen Entwicklung, der Grundbegriffe der Pathologie, des Nervensystems, der Muskulatur, des Herz/Kreislauf-Systems und der Atmung.

Lernziel Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis pathophysiologischer Zusammenhänge.

Inhalt Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über die menschliche Anatomie, Physiologie und allgemeine Pathologie

Anatomie u. Physiologie I (HS):
 Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, der Embryologie, der allgemeinen Pathologie; Nervensystems, Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem

Anatomie und Physiologie II (FS):
 Verdauungs-System, endokrine Organe, Niere/Harnwege, Haut, Thermoregulation, Immunologie, Sinnesorgane, Geschlechtsorgane, Schwangerschaft, Geburt,

Skript "Wolfer, Rhyner, Sebele und Müntener: "Anatomie und Physiologie"; <http://www.dpwolfer.ch>"

Literatur Anatomie:

Schiebler TH, Korf H-W: Anatomie (10. vollständig überarbeitete Auflage)
 Steinkopff / Springer, Heidelberg 2007

Martini FH, Timmons MJ, Tallitsch RB. Human Anatomy
 6th edition, Pearson, San Francisco 2008, (7. Auflage Juli 2011)

Physiologie:
 Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg (31. Auflage)

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzungen: 1. Jahr, naturwissenschaftlicher Teil

Biologie Lehrdiplom - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Biologie Master

► Wahlvertiefungen

►► Wahlvertiefung: Ökologie und Evolution

►►► Obligatorische Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 701-2413-00L | Evolutionary Genetics | O | 6 KP | 4V | T. Städler, A. Widmer, P. C. Brunner, M. Fischer |
| Kurzbeschreibung | The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation). | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics. | | | | |
| Inhalt | Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material. | | | | |
| 701-0323-00L | Plant Ecology | O | 3 KP | 2V | S. Güsewell, J. Levine |
| Kurzbeschreibung | This class focuses on ecological processes involved with plant life, mechanisms of plant adaptation, plant-animal and plant-soil interactions, plant strategies and implications for the structure and function of plant communities. The discussion of original research examples familiarises students with research questions and methods; they learn to evaluate results and interpretations. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: - propose methods to study ecological processes involved with plant life, and how these processes depend on internal and external factors; - analyse benefits and costs of plant adaptations; - explain plant strategies with relevant traits and trade-offs; - explain and predict the assembly of plant communities; - explain implications of plant strategies for animals, microbes and ecosystem functions; - evaluate studies in plant ecology regarding research questions, assumptions, methods, as well as the reliability and relevance of results. | | | | |
| Inhalt | Plants represent the matrix of natural communities. The structure and dynamics of plant populations drives the function of ecosystems. This course presents essential processes and plant traits involved with plant life. We focus on research questions that have been of special interest to plant ecologists as well as current topical questions. We use original research examples to discuss how ecological questions are studied and how results are interpreted. - Growth: what determines the production of a plant? - Nutrients: consumption or recycling: opposite strategies and feedbacks on soils; - Clonality: collaboration and division of labour in plants; - Plasticity: benefits and costs of plant intelligence; - Flowering and pollination: how expensive is sex? - Seed types, dispersal, seed banks and germination: strategies and trade-offs in the persistence of plant populations; - Development and structure of plant populations; - Stress, disturbance and competition as drivers of different plant strategies; - Herbivory: plant-animal feedbacks and functioning of grazing ecosystems - Fire: impacts on plants, vegetation and ecosystems. - Plant functional types and rules in the assembly of plant communities. | | | | |
| Skript | Handouts and further reading will be available electronically at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites - General knowledge of plant biology - Basic knowledge of plant systematics - General ecological concepts | | | | |

►►► Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|--------------------|
| 751-4801-00L | Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I | W | 2 KP | 2G | D. Mazzi |
| Kurzbeschreibung | Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen. | | | | |
| 701-1409-00L | Research Seminar: Ecological Genetics <i>Minimum number of participants is 4.</i> | W | 2 KP | 1S | A. Widmer, S. Fior |
| Kurzbeschreibung | Im Forschungsseminar werden aktuelle Themen aus der Ökologischen Genetik an Hand neuester Publikationen kritisch diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Unser Ziel ist es, dass die Teilnehmenden einen Einblick in den aktuellen Forschungs- und Wissensstand in Ökologischer Genetik erhalten und lernen neue, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu diskutieren und zu würdigen. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Literatur | wird verteilt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eine aktive Teilnahme an den Diskussionen ist Voraussetzung für diesen Kurs. | | | | |
| 551-1703-00L | Ökologie anthropogen geprägter Standorte | W | 2 KP | 1V | D. Ramseier |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | Der Fokus liegt auf der Agrarökologie und der Ökologie urbaner Standorte. Beide sind geprägt durch häufige Störungen, spezielle chemische Einflüsse und extreme klimatische Bedingungen. Bei urbanen Standorten herrschen ausserdem häufig schwierige edaphische Verhältnisse. Die Artenvielfalt und das Artenset variieren räumlich und zeitlich stärker als bei entsprechenden natürlichen Verhältnissen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse von Agrarökosystemen und urbanen Ökosystemen, deren Entstehung, Funktionen (ecosystem services), Mechanismen und Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität. | | | | |
| 701-1441-00L | Alpine Ecology and Environments | W | 2 KP | 2G | S. Dietz, D. Ramseier |
| Kurzbeschreibung | The online course ALPECOLE provides a global overview of the complex ecosystems of mountain regions, and of their great diversity of habitats and organisms. The course is interdisciplinary and the various approaches are designed to help understand the past, present and future of mountain ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of alpine environments worldwide and their ecology | | | | |
| Inhalt | The online course is subdivided into - 5 lessons on abiotic factors: geology, soils and their forming processes, climate, and disturbance factors - 12 lessons on plants: diversity, patterns and processes, treelines, water & nutrients, carbon cycle, atmospheric influences, sexual and clonal reproduction, and one specific lesson on aquatic environments - 5 lessons on animals: habitats and adaptations, origin of species, food ecology and impact of domestic livestock - 3 lessons on landscape evolution: quaternary paleoenvironments, methods like radiocarbon dating, pollen records, dendrochronology, stable isotopes, and historical data - 1 lesson on global change Students can also follow a virtual walk through alpine areas where context-based information on alpine environments can be accessed. Moreover, all major alpine areas of the world can be selected on a map and then informative pictures of those landscapes and faunistic and floristic inhabitants will be shown. Online exercises and tests allow to test the learned matter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Online course and seminar Students prepare for the seminar by working through particular lessons. Each student has to present some special aspects of one lesson. The seminar contribution is part of the performance assessment. Course language is English | | | | |
| 751-5121-00L | Insect Ecology | W | 2 KP | 2V | C. De Moraes, M. Mescher, N. Stanczyk |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature. | | | | |
| Lernziel | Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology. | | | | |
| Skript | Provided to students through ILIAS | | | | |
| Literatur | Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information. | | | | |
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |
| 701-0301-00L | Angewandte Systemökologie | W | 3 KP | 2V | A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Am Ende der Vorlesung... ...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen. ...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele). ...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen. ...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft. ...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung. ...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt. |
| Inhalt | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feuersdynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene. |
| Skript | Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall. |
| Literatur | Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit. Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press. Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer. Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------------|-----------|------------------------------|
| 401-6215-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R for simple data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. Part I of the course covers the following topics: - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots. The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I. | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|---------------|-----------|------------------------------|
| 401-6217-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part II) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the second part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics are data generation and selection, graphical functions, important statistical functions, types of objects, models, programming and writing functions. Note: This part builds on "Using R... (Part I)", but can be taken independently if the basics of R are already known. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R efficiently for data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the second part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. Part II of the course builds on part I and covers the following additional topics: - Elements of the R language: control structures (if, else, loops), lists, overview of R objects, attributes of R objects; - More on R functions; - Applying functions to elements of vectors, matrices and lists; - Object oriented programming with R: classes and methods; - Tailoring R: options - Extending basic R: packages The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Basic knowledge of R equivalent to "Using R .. (part 1)" (= 401-6215-00L) is a prerequisite for this course.

The course resources will be provided via the Moodle web learning platform
Please login (with your ETH (or other University) username+password) at
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145>
Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.

| 751-4504-00L | Plant Pathology I | W | 2 KP | 2G | B. McDonald |
|------------------|---|---|------|-------|-----------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems. | | | | |
| Inhalt | <p>Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.</p> <p>Lecture Topics and Tentative Schedule</p> <p>Week 1 No Lecture: First day of autumn semester</p> <p>Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.</p> <p>Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.</p> <p>Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.</p> <p>Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.</p> <p>Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.</p> <p>Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.</p> <p>Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.</p> <p>Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.</p> <p>Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.</p> <p>Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.</p> <p>Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.</p> <p>Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.</p> <p>Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.</p> | | | | |
| Skript | Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester. | | | | |
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 701-1419-00L | Analysis of Ecological Data | W | 3 KP | 2G | S. Güsewell |
| Kurzbeschreibung | This class provides students with an overview of techniques for data analysis used in modern ecological research, as well as practical experience in running these analyses with R and interpreting the results. Topics include linear models, generalized linear models, mixed models, model selection and randomization methods. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: - describe the aims and principles of important techniques for the analysis of ecological data - choose appropriate techniques for given problems and types of data - evaluate assumptions and limitations - implement the analyses in R - represent the relevant results in graphs, tables and text - interpret and evaluate the results in ecological terms | | | | |
| Inhalt | - Linear models for experimental and observational studies - Model selection - Introduction to likelihood inference and Bayesian statistics - Analysis of counts and proportions (generalised linear models) - Models for non-linear relationships - Grouping and correlation structures (mixed models) - Randomisation methods | | | | |
| Skript | Lecture notes and additional reading will be available electronically a few days before the course | | | | |
| Literatur | Suggested books for additional reading (available electronically) Zuur A, Ieno EN & Smith GM (2007) Analysing ecological data. Springer, Berlin. Zuur A, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA & Smith GM (2009) Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer, New York. Faraway JJ (2006) Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models. Taylor & Francis. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Time schedule The course takes place on Mondays 12:45-15:00 from 25 September until 27 November, with the final exam on Monday 4 December. The last two weeks of the semester are free. Prerequisites - Basic statistical training (e.g. Mathematik IV in D-USYS): Data distributions, descriptive statistics, hypothesis testing, linear regression, analysis of variance - Basic experience in data handling and data analysis in R Individual preparation Students without the required knowledge are asked to contact the lecturer before the first lecture date for support with individual preparation. | | | | |
| 701-1471-00L | Ecological Parasitology ■ | W | 3 KP | 1V+1P | O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 20. A minimum of 6 students is required that the course will take place.</i> <i>Waiting list will be deleted on September 29th, 2017.</i> Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world. | | | | |
| Lernziel | 1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research | | | | |
| Inhalt | Lectures: 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria). Practical exercises: 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The three practicals will take place at the 10.10.2017, the 24.10.2017 and the 7.11.2017 at Eawag Dübendorf from 08:15 - 12:00. | | | | |
| 701-1427-00L | Experimental Evolution | W | 4 KP | 2S | G. Velicer, A. Hall, S. Wielgoss, Y.-T. N. Yu |
| Kurzbeschreibung | Students will analyze experimental evolution literature covering a wide range of questions, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal. | | | | |
| Lernziel | Course objectives: i) become familiar with a diverse sample of experimental evolution literature, ii) gain understanding of the strengths and limitations of experimental evolution for addressing evolutionary questions relative to other forms of evolutionary analysis, and iii) gain the ability to effectively design and analyze evolution experiments that address fundamental or applied questions in evolutionary biology. | | | | |
| Inhalt | Experimental evolution is a powerful and increasingly prominent approach to investigating evolutionary processes. Students will analyze experimental evolution literature covering a diverse range of topics, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal. Evaluation will be based on a combination of participation in and leadership of literature discussions, in-class exams, and oral and written presentations of the project proposal. | | | | |

Literatur Primary research papers and review articles.
 Voraussetzungen / 701-0245-00 Introduction to Evolutionary Biology (or equivalent).
 Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |

▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |

▶▶ Wahlvertiefung: Neurowissenschaften

▶▶▶ Obligatorische Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 376-1305-10L | Neurobiology | O | 6 KP | 4V | G. Schratz, E. Stoekli, L. Filli, W. von der Behrens, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Entwicklung des Nervensystems (NS), adultes NS; Plastizität & Regeneration. Sensorische Systeme, Kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis; molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle, Krankheiten des NS. | | | | |
| Lernziel | Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Inhalt | Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Skript | Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System (376-1305-01L): Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694 Einschreibeschlüssel wird zur Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Development of the Nervous System (376-1305-00L): Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben. | | | | |

▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zelleselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |

►►► Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|---|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |
| 227-1043-00L | Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI701</i> | E- | 0 KP | 1K | S.-C. Liu, R. Hahnloser, V. Mante |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind. | | | | |
| Lernziel | Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert. | | | | |
| Inhalt | Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen. | | | | |
| 227-1047-00L | Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI410</i> | W | 3 KP | 2V | D. Kiper, A. Gamma |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Kurzbeschreibung | This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure. | | | | |
| Lernziel | The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues. | | | | |
| Inhalt | The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC). | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions! | | | | |
| 227-1051-00L | Systems Neuroscience (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI415</i> | W | 6 KP | 2V+1U | D. Kiper |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on basic aspects of central nervous system physiology, including perception, motor control and cognitive functions. | | | | |
| Lernziel | To understand the basic concepts underlying perceptual, motor and cognitive functions. | | | | |
| Inhalt | Main emphasis sensory systems, with complements on motor and cognitive functions. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | "The senses", ed. H. Barlow and J. Mollon, Cambridge. "Principles of Neural Science", Kandel, Schwartz, and Jessel | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | none | | | | |
| 376-1414-00L | Current Topics in Brain Research (HS) | W | 1 KP | 1.5K | I. Mansuy, F. Helmchen, S. Jessberger, M. E. Schwab, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, die Ihre aktuellen Forschungsdaten präsentieren und diskutieren. | | | | |
| Lernziel | Förderung des Austauschs von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie der Kommunikation und Zusammenarbeit unter den Forschenden. Für Studierende: Kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen Forschung. Studierende, welche den Kreditpunkt für dieses Kolloquium erhalten möchten, wählen einen Vortrag aus und schreiben einen kritischen Aufsatz über die vorgestellte Forschungsarbeit. | | | | |
| Inhalt | Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | keine | | | | |
| 227-1045-00L | Readings in Neuroinformatics (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI431</i> | W | 3 KP | 1S | G. Indiveri, M. Cook, D. Kiper, K. A. Martin |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Kurzbeschreibung | Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. We will read both original papers and explore the conceptual links between them and discuss the 'sociology' of science, the pursuit of basic science questions over a century of research." | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|------|------|----------------|---|
| Lernziel | It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and linked together with related findings from many different scientists, generate the current views of mechanism and structure of the nervous system. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. Each week the course members will be given original papers to read for homework, they will have to write a short abstract for each paper. We will then meet weekly with the course leader (KACM) and an assistant for an hour-or-so long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explanation of the contents of the papers. Assessment will be in the form of a written exam in which the students will be given a paper and asked to write a short abstract of the contents. | | | | |
| Inhalt | It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and by many different scientists, linked together to generate the current view of mechanism and structure. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. Each week the course members will be given between 2 and 4 papers to read for homework and we will then meet weekly for an hour long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explanation of the contents of the papers. Assessment will be done continuously as the individual students are asked to explain a figure, technique, or concept. | | | | |
| 551-1145-00L | Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - W from Pathogens to Safe Medical Applications <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO708</i> | 2 KP | 3V | Uni-Dozierende | |
| Kurzbeschreibung | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Lernziel | Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors. | | | | |
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. |

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |

►► Wahlvertiefung: Mikrobiologie und Immunologie

►►► Obligatorische Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | O | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 551-0317-00L | Immunology I | O | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |

►►► Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0223-00L | Immunology III | W | 4 KP | 2V | M. Kopf, M. Bachmann, S. B. Freigang, J. Kisielow, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien | | | | |
| Lernziel | Sie verstehen <ul style="list-style-type: none"> - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg) o NK T cells and responses to lipid antigens o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17 o Overview of cytokines and their effector function o Co-stimulation (signals 1-3) o Dendritic cells o Evolution of the "Danger" concept o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections | | | | |
| Literatur | Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&notifyeditingon=1 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I and II recommended but not compulsory | | | | |
| 551-0512-00L | Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology | W | 2 KP | 1S | U. Suter |
| Kurzbeschreibung | The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature. | | | | |
| Lernziel | The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking. | | | | |
| Inhalt | You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation). | | | | |
| Skript | Presentations will be made available after the seminars. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%). | | | | |
| 551-1103-00L | Microbial Biochemistry | W | 4 KP | 2V | J. Vorholt-Zambelli, J. Piel |
| Kurzbeschreibung | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. | | | | |
| Lernziel | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--|
| Inhalt | Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation. | | | |
| | List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution | | | |
| Skript | A script will be provided during the course. | | | |
| 551-1105-00L | Glycobiology | W | 4 KP | 2V M. Aebi, T. Hennet |
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. | | | |
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. | | | |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease | | | |
| Skript | handouts | | | |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. | | | |
| 551-1117-00L | Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology | W | 2 KP | 1S A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Trkola, M. van den Broek |
| Kurzbeschreibung | Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. | | | |
| Lernziel | Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren. | | | |
| Inhalt | Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab. | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism <i>Number of participants limited to 15.</i> | W | 4 KP | 2V U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | |
| 551-1171-00L | Immunology: from Milestones to Current Topics | W | 4 KP | 2S B. Ludwig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments | | | |
| Lernziel | The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts. | | | |
| Inhalt | Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology. | | | |
| Skript | Original and review articles will be distributed by the lecturer. | | | |
| Literatur | Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3450 | | | |
| 551-1303-00L | Cellular Biochemistry of Health and Disease <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 4 KP | 2S P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis |
| Kurzbeschreibung | During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies. | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry. | | | | |
| Inhalt | Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications. | | | | |
| Literatur | The literature will be provided during the course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics | | | | |
| | Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report. | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 751-4504-00L | Plant Pathology I | W | 2 KP | 2G | B. McDonald |
| Kurzbeschreibung | Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems. | | | | |

| | | | | |
|------------------|---|-------------|-------------|---|
| Inhalt | <p>Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.</p> <p>Lecture Topics and Tentative Schedule</p> <p>Week 1 No Lecture: First day of autumn semester</p> <p>Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.</p> <p>Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.</p> <p>Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.</p> <p>Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.</p> <p>Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.</p> <p>Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.</p> <p>Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.</p> <p>Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.</p> <p>Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.</p> <p>Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.</p> <p>Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.</p> <p>Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.</p> <p>Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.</p> | | | |
| Skript | Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester. | | | |
| 551-1145-00L | Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - W from Pathogens to Safe Medical Applications | 2 KP | 3V | Uni-Dozierende |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO708</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i></p> | | | |
| Kurzbeschreibung | Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught. | | | |
| Lernziel | <p>Knowledge of important viral and non-viral vector systems.</p> <p>Knowledge of application in human diseases.</p> <p>Knowledge of limiting factors.</p> | | | |
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | |
| Lernziel | <p>Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are:</p> <ul style="list-style-type: none"> * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics <p>Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into:</p> <ul style="list-style-type: none"> * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 751-4805-00L | Recent Advances in Biocommunication | W | 3 KP | 2S | C. De Moraes |
| Kurzbeschreibung | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. | | | | |
| Lernziel | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting. | | | | |
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 752-4005-00L | Lebensmittel-Mikrobiologie I | W | 3 KP | 2V | M. Loessner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmittel, das Vorkommen und die Kontrolle von Krakheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils (LM Mikrobio II wird im FS angeboten) liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln 1.2. Verderb von Lebensmitteln 1.3. Lebensmittelvergiftungen 1.4. Lebensmittelkonservierung 1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie 2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM 2.2. Bakterien 2.3. Schimmel 2.4. Hefen 3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Intrinsische & extrinsische Parameter 3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier 3.3. Milch und Milchprodukte 3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide) 3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte) 3.6. Getränke und Konserven 4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO > LM > Mensch) 4.2. Staphylococcus aureus 4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus & Clostridium) 4.4. Listeria monocytogenes 4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli 4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter 4.7. Brucella, Mycobacterium 4.8. Tierische Parasiten und Einzeller 4.9. Viren und Bakteriophagen 4.10. Mykotoxine 4.11. Biogene Amine 4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme) | | | | |
| Skript | Elektronische Kopien der Praesentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde. | | | | |
| 701-2413-00L | Evolutionary Genetics | W | 6 KP | 4V | T. Städler, A. Widmer, P. C. Brunner, M. Fischer |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation). | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics. | | | | |
| Inhalt | Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material. | | | | |
| 551-0311-00L | Molecular Life of Plants | W | 6 KP | 4V | W. Gruissem, A. Rodriguez-Villalon, C. Sánchez-Rodríguez, O. Voinnet, S. C. Zeeman |
| Kurzbeschreibung | The advanced course introduces students to plants through a concept-based discussion of developmental processes that integrates physiology and biochemistry with genetics, molecular biology, and cell biology. The course follows the life of the plant, starting with the seed, progressing through germination to the seedling and mature plant, and ending with reproduction and senescence. | | | | |
| Lernziel | The new course "Molecular Life of Plants" reflects the rapid advances that are occurring in the field of experimental plant biology as well as the changing interests of students being trained in this discipline. Contemporary plant biology courses emphasize a traditional approach to experimental plant biology by discussing discrete topics that are removed from the context of the plant life cycle. The course will take an integrative approach that focuses on developmental concepts. Whereas traditional plant physiology courses were based on research carried out on intact plants or plant organs and were often based on phenomenological observations, current research in plant biology emphasizes work at the cellular, subcellular and molecular levels. | | | | |
| Inhalt | The goal of "Molecular Life of Plants" is to train students in integrative approaches to understand the function of plants in a developmental context. While the course focuses on plants, the training integrative approaches will also be useful for other organisms. The course "Molecular Life of Plants" will cover the following topics in a developmental context: Plant genome organization Seed anatomy Food reserves and mobilization Seedling emergence Heterotrophic to autotrophic growth Chlorophyll biosynthesis, photoreceptors Integration of metabolism Hormones Cell cycle Cell differentiation and expansion Environmental interactionsabiotic Environmental interactionsbiotic Flower development and fertilization Embryo and seed development Fruit development Senescence | | | | |
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| | <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0731-00L | Nucleic Acids and Carbohydrates | W | 6 KP | 3G | D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Lernziel | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Inhalt | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Skript | Kein Skript; Illustrationen aus der Originalliteratur passend zu den behandelten Themen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt (in der Regel als Handouts auf dem Moodle Server). | | | | |
| Literatur | Hauptsächlich basierend auf Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt | | | | |

►► Wahlvertiefung: Zellbiologie

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensibilitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |
| 376-1305-10L | Neurobiology | W | 6 KP | 4V | G. Schrott, E. Stoekli, L. Füll, W. von der Behrens, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Entwicklung des Nervensystems (NS), adultes NS; Plastizität & Regeneration. Sensorische Systeme, Kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis; molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle, Krankheiten des NS. | | | | |
| Lernziel | Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Inhalt | Einblick verschaffen in die normale Entwicklung, die Plastizität und die Regeneration des Nervensystems auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Skript | Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System (376-1305-01L): Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694 Einschreibeschlüssel wird zur Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Development of the Nervous System (376-1305-00L): Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben. | | | | |

▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 551-0512-00L | Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8.</i> | W | 2 KP | 1S | U. Suter |
| Kurzbeschreibung | The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature. | | | | |
| Lernziel | The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking. | | | | |
| Inhalt | You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation). | | | | |
| Skript | Presentations will be made available after the seminars. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%). | | | | |
| 551-0571-00L | From DNA to Diversity (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO336</i> | W | 2 KP | 2V | A. Hajnal, D. Bopp |
| Kurzbeschreibung | The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms. <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Lernziel | By the end of this module, each student should be able to - recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans. - explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity. - relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development. Key skills: By the end of this module, each student should be able to - present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation - select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature - participate in discussions on topics presented by others | | | | |
| 551-1103-00L | Microbial Biochemistry | W | 4 KP | 2V | J. Vorholt-Zambelli, J. Piel |
| Kurzbeschreibung | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. | | | | |
| Lernziel | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation. | | | | |
| | List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution | | | | |
| Skript | A script will be provided during the course. | | | | |
| 551-1105-00L | Glycobiology | W | 4 KP | 2V | M. Aebi, T. Hennet |
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. | | | | |
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. | | | | |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease | | | | |
| Skript | handouts | | | | |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. | | | | |
| 551-1117-00L | Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology | W | 2 KP | 1S | A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Trkola, M. van den Broek |
| Kurzbeschreibung | Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. | | | | |
| Lernziel | Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren. | | | | |
| Inhalt | Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab. | | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism <i>Number of participants limited to 15.</i> | W | 4 KP | 2V | U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | | |
| 551-1171-00L | Immunology: from Milestones to Current Topics | W | 4 KP | 2S | B. Ludwig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments | | | | |
| Lernziel | The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts. | | | | |
| Inhalt | Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology. | | | | |
| Skript | Original and review articles will be distributed by the lecturer. | | | | |
| Literatur | Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3450 | | | | |
| 551-1303-00L | Cellular Biochemistry of Health and Disease <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 4 KP | 2S | P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis |
| Kurzbeschreibung | During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry. |
| Inhalt | Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications. |
| Literatur | The literature will be provided during the course |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. | | | | |
| | In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. | | | | |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. | | | | |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. | | | | |

►► Wahlvertiefung: Molekulare Gesundheitswissenschaften

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |

►►► Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0571-00L | From DNA to Diversity (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO336</i> | W | 2 KP | 2V | A. Hajnal, D. Bopp |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Kurzbeschreibung | The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms. | | | | |
| Lernziel | By the end of this module, each student should be able to - recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans. - explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity. - relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development. Key skills: By the end of this module, each student should be able to - present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation - select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature - participate in discussions on topics presented by others | | | | |
| 551-1303-00L | Cellular Biochemistry of Health and Disease <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 4 KP | 2S | P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis |
| Kurzbeschreibung | During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry. | | | | |
| Inhalt | Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications. | | | | |
| Literatur | The literature will be provided during the course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 551-0512-00L | Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8.</i> | W | 2 KP | 1S | U. Suter |
| Kurzbeschreibung | The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature. | | | | |
| Lernziel | The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking. | | | | |
| Inhalt | You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation). | | | | |
| Skript | Presentations will be made available after the seminars. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%). | | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism <i>Number of participants limited to 15.</i> | W | 4 KP | 2V | U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | | |
| 551-1105-00L | Glycobiology | W | 4 KP | 2V | M. Aebi, T. Hennet |
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. | | | | |
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. | | | | |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease | | | | |
| Skript | handouts | | | | |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. | | | | |
| 551-1171-00L | Immunology: from Milestones to Current Topics | W | 4 KP | 2S | B. Ludewig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments | | | | |
| Lernziel | The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts. | | | | |
| Inhalt | Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology. | | | | |
| Skript | Original and review articles will be distributed by the lecturer. | | | | |
| Literatur | Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3450 | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-</i> | W | 3 KP | 2V | M. Puhán, R. Heusser |

angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware of how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 636-0507-00L | Synthetic Biology II | W | 4 KP | 4A | S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | 7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge). | | | | |
| Lernziel | The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems. | | | | |
| Inhalt | Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org). | | | | |
| Skript | Handouts during course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc. | | | | |
| | This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April. | | | | |
| | Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected. | | | | |
| 376-0300-00L | Translational Science for Health and Medicine ■ | W | 3 KP | 2G | J. Goldhahn, G. von Krogh, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) | | | | |
| Inhalt | What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers. | | | | |
| 551-1145-00L | Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - W from Pathogens to Safe Medical Applications | W | 2 KP | 3V | Uni-Dozierende |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |

Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
UZH Modulkürzel: BIO708

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors. | | | | |
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. | | | | |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. | | | | |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. | | | | |
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

►► Wahlvertiefung: Biochemie

►►► Obligatorische Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | O | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. |

▶▶▶ Obligatorische Masterkurs

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 551-1303-00L | Cellular Biochemistry of Health and Disease <i>Number of participants limited to 20.</i> | O | 4 KP | 2S | P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis |
| Kurzbeschreibung | During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies. | | | | |
| Lernziel | Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry. | | | | |
| Inhalt | Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications. | | | | |
| Literatur | The literature will be provided during the course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |

▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiochemie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |

▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------------|
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |
| 551-1105-00L | Glycobiology | W | 4 KP | 2V | M. Aebi, T. Hennet |
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. | | | | |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease | | | | |
| Skript | handouts | | | | |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. | | | | |
| 551-1103-00L | Microbial Biochemistry | W | 4 KP | 2V | J. Vorholt-Zambelli, J. Piel |
| Kurzbeschreibung | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. | | | | |
| Lernziel | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. | | | | |
| Inhalt | Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation. | | | | |
| | List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution | | | | |
| Skript | A script will be provided during the course. | | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism <i>Number of participants limited to 15.</i> | W | 4 KP | 2V | U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | | |
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | A script will be available. |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. |

In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit.

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0041-00L | Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie | W | 6 KP | 3G | R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf |
| Kurzbeschreibung | Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie | | | | |
| Lernziel | Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis. | | | | |
| Inhalt | Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. | | | | |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. | | | | |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| | <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). | | | | |
| | Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0731-00L | Nucleic Acids and Carbohydrates | W | 6 KP | 3G | D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Struktur, Funktion und Chemie von Nucleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Lernziel | Struktur, Funktion und Chemie von Nucleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Inhalt | Struktur, Funktion und Chemie von Nucleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Skript | Kein Skript; Illustrationen aus der Originalliteratur passend zu den behandelten Themen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt (in der Regel als Handouts auf dem Moodle Server). | | | | |
| Literatur | Hauptsächlich basierend auf Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt | | | | |

►► Wahlvertiefung: Pflanzenbiologie

►►► Obligatorische Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0120-00L | Plant Biology Colloquium I <i>Only compulsory for Master students who started their Master in autumn 2017 or later.</i> | W | 2 KP | 1K | C. Sánchez-Rodríguez, W. Gruissem, A. Rodriguez-Villalon, O. Voinnet, S. C. Zeeman |
| | <i>This compulsory course is required only once. It may be taken in autumn as course 551-0120-00 "Plant Biology Colloquium I" or in spring as course 551-0120-01 "Plant Biology Colloquium II".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Molecular Plant Biology presented by internal and external speakers from academia. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and challenges of Molecular Plant Biology. | | | | |
| Inhalt | http://www.impb.ethz.ch/news-and-events/colloquium-impb.html | | | | |

►►► Obligatorische Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0311-00L | Molecular Life of Plants | O | 6 KP | 4V | W. Gruissem, A. Rodriguez-Villalon, C. Sánchez-Rodríguez, O. Voinnet, S. C. Zeeman |
| Kurzbeschreibung | The advanced course introduces students to plants through a concept-based discussion of developmental processes that integrates physiology and biochemistry with genetics, molecular biology, and cell biology. The course follows the life of the plant, starting with the seed, progressing through germination to the seedling and mature plant, and ending with reproduction and senescence. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | <p>The new course "Molecular Life of Plants" reflects the rapid advances that are occurring in the field of experimental plant biology as well as the changing interests of students being trained in this discipline. Contemporary plant biology courses emphasize a traditional approach to experimental plant biology by discussing discrete topics that are removed from the context of the plant life cycle. The course will take an integrative approach that focuses on developmental concepts. Whereas traditional plant physiology courses were based on research carried out on intact plants or plant organs and were often based on phenomenological observations, current research in plant biology emphasizes work at the cellular, subcellular and molecular levels.</p> <p>The goal of "Molecular Life of Plants" is to train students in integrative approaches to understand the function of plants in a developmental context. While the course focuses on plants, the training integrative approaches will also be useful for other organisms.</p> |
| Inhalt | <p>The course "Molecular Life of Plants" will cover the following topics in a developmental context:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plant genome organization Seed anatomy Food reserves and mobilization Seedling emergence Heterotrophic to autotrophic growth Chlorophyll biosynthesis, photoreceptors Integration of metabolism Hormones Cell cycle Cell differentiation and expansion Environmental interactions abiotic Environmental interactions biotic Flower development and fertilization Embryo and seed development Fruit development Senescence |

▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber , K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbioogie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral , D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt , L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay , R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |
| 701-2413-00L | Evolutionary Genetics | W | 6 KP | 4V | T. Städler, A. Widmer, P. C. Brunner, M. Fischer |
| Kurzbeschreibung | The concept course 'Evolutionary Genetics' consists of two lectures that jointly provide an introduction to the fields of population and quantitative genetics (emphasis on basic concepts) and ecological genetics (more emphasis on evolutionary and ecological processes of adaptation and speciation). | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to provide students with a solid introduction to the fields of population genetics, quantitative genetics, and ecological genetics. The concepts and research methods developed in these fields have undergone profound transformations; they are of fundamental importance in our understanding of evolutionary processes, both past and present. Students should gain an appreciation for the concepts, methods and explanatory power of evolutionary genetics. | | | | |
| Inhalt | Population genetics - Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative genetics - Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. Ecological Genetics - Concepts and methods for the study of genetic variation and its role in adaptation, reproductive isolation, hybridization and speciation | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material. | | | | |

►►► Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 751-4801-00L | Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I | W | 2 KP | 2G | D. Mazzi |
| Kurzbeschreibung | Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen. | | | | |
| 551-1105-00L | Glycobiology | W | 4 KP | 2V | M. Aebi, T. Hennet |
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. | | | | |
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. | | | | |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease | | | | |
| Skript | handouts | | | | |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. | | | | |
| 551-1103-00L | Microbial Biochemistry | W | 4 KP | 2V | J. Vorholt-Zambelli, J. Piel |
| Kurzbeschreibung | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. | | | | |
| Lernziel | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. | | | | |
| Inhalt | Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation. | | | | |
| | List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution | | | | |
| Skript | A script will be provided during the course. | | | | |
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|---|
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. | | | |
| | In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | |
| 751-5121-00L | Insect Ecology | W | 2 KP | 2V C. De Moraes , M. Mescher, N. Stanczyk |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in insect ecology. Students will learn about the ways in which insects interact with and adapt to their abiotic & biotic environments and their roles in diverse ecosystems. The course will entail lectures, outside readings, and critical analysis of contemporary literature. | | | |
| Lernziel | Students completing this course should become familiar with the application of ecological principles to the study of insects, as well as major areas of inquiry in this field. Highlighted topics will include insect behavior, chemical and sensory ecology, physiological responses to biotic and abiotic stressors, plant-insect interactions, community and food-web dynamics, and disease ecology. The course will emphasize insect evolution and adaptation in the context of specific interactions with other organisms and the abiotic environment. Examples from the literature incorporated into lectures will highlight the methods used to study insect ecology. | | | |
| Skript | Provided to students through ILIAS | | | |
| Literatur | Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters). Optional recommended readings with additional information. | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism | W | 4 KP | 2V U. Sauer , N. Zamboni, M. Zampieri <i>Number of participants limited to 15.</i> |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | |
| 751-4504-00L | Plant Pathology I | W | 2 KP | 2G B. McDonald |
| Kurzbeschreibung | Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. | | | |
| Lernziel | Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems. | | | |

Inhalt Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies.

Lecture Topics and Tentative Schedule

Week 1 No Lecture: First day of autumn semester

Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage.

Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots.

Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs.

Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch.

Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance.

Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules.

Week 8 Pathogen effects on food quality and safety.

Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity.

Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity.

Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR.

Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management.

Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods.

Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation.

Skript Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 751-4805-00L | Recent Advances in Biocommunication <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 3 KP | 2S | C. De Moraes |
| Kurzbeschreibung | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. | | | | |
| Lernziel | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting. | | | | |
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. | | | | |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. | | | | |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. | | | | |

►►► Zusätzliche Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|--|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). | | | | |
| Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |

►► Wahlvertiefung: Systembiologie

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|------------|-------------|---------------|---|
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |

►►► Wahlpflicht Masterkurse I: Rechnergestützt

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | <p>Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.</p> <p>We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.</p> | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | <p>U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.</p> <p>Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.</p> | | | | |
| 636-0706-00L | Spatio-Temporal Modelling in Biology | W | 4 KP | 3G | D. Iber |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. The main focus is on mechanisms and concepts, but mathematical and numerical techniques are introduced as required. Biological examples discussed in the course provide an introduction to key concepts in developmental biology. | | | | |
| Lernziel | Students will learn state-of-the-art approaches to modelling spatial effects in dynamical biological systems. The course provides an introduction to dynamical system, and covers the mathematical analysis of pattern formation in growing, developing systems, as well as the description of mechanical effects at the cell and tissue level. The course also provides an introduction to image-based modelling, i.e. the use of microscopy data for model development and testing. The course covers classic as well as current approaches and exposes students to open problems in the field. In this way, the course seeks to prepare students to conduct research in the field. The course prepares students for research in developmental biology, as well as for applications in tissue engineering, and for biomedical research. | | | | |
| Inhalt | <p>LECTURES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology (Sep 22) Sep 29th: NO LECTURE & NO TUTORIAL 2. Dynamical Systems (Oct 6) 3. Morphogen Gradients (Oct 13) 4. Mathematical Description of Growing Biological Systems (Oct 20) 5. Travelling Waves & Wave Pinning (Oct 27th) 6 Turing Patterns (Nov 3) Nov 10th: NO LECTURE & NO TUTORIAL (ETH FACULTY RETREAT) 7. Chemotaxis & Branching Processes (Nov 17th) 8. Image-Based Modelling (Nov 24th) 9. Tissue Mechanics (Dec 1st) 10. Growth Control (Dec 8th) 11. Cell-cell Signalling (Dec 15th - Dr Boareto) 12. Summary (Dec 22nd) <p>TUTORIALS</p> <p>Sep 29: Mathematical Methods required for the course</p> <p>Oct 6: Case Study: I: Dorso-ventral axis formation</p> <p>Oct 13: Dynamical Systems</p> <p>Oct 20: Morphogen Gradients</p> <p>Oct 27: Growing Domains</p> <p>Nov 3: Travelling Waves</p> <p>Nov 17: Turing Patterns</p> <p>Nov 24: Chemotaxis & Branching Processes</p> <p>Dec 1: Case Study II: Organogenesis & Image-based Modelling</p> <p>Dec 8: Tissue Mechanics</p> <p>Dec 15: Cell-cell Signalling</p> <p>Dec 22: Summary, Open Questions & Mock Exam</p> | | | | |
| Skript | All lecture material will be made available online https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html | | | | |

Literatur The lecture course is not based on any textbook. The following textbooks are related to some of its content. The textbooks may be of interest for further reading, but are not necessary to follow the course:

Murray, Mathematical Biology, Springer
 Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP
 Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer
 Fall et al, Computational Cell Biology, Springer
 Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press
 Wolkenhauer, Systems Biology
 Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley

Voraussetzungen / Besonderes The course is self-contained. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.

▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse II: Biologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-1103-00L | Microbial Biochemistry | W | 4 KP | 2V | J. Vorholt-Zambelli, J. Piel |
| Kurzbeschreibung | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. | | | | |
| Lernziel | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. | | | | |
| Inhalt | Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation. | | | | |
| | List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution | | | | |
| Skript | A script will be provided during the course. | | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism | W | 4 KP | 2V | U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| | <i>Number of participants limited to 15.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | | |
| 636-0507-00L | Synthetic Biology II | W | 4 KP | 4A | S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | 7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge). | | | | |
| Lernziel | The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems. | | | | |
| Inhalt | Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org). | | | | |
| Skript | Handouts during course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc. | | | | |
| | This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April. | | | | |
| | Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected. | | | | |
| 551-0571-00L | From DNA to Diversity (University of Zurich) | W | 2 KP | 2V | A. Hajnal, D. Bopp |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO336</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | <p>By the end of this module, each student should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans. - explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity. - relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development. <p>Key skills:</p> <p>By the end of this module, each student should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation - select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature - participate in discussions on topics presented by others |
|----------|---|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 636-0009-00L | Evolutionary Dynamics | W | 6 KP | 2V+1U | N. Beerenwinkel |
| Kurzbeschreibung | Evolutionary dynamics is concerned with the mathematical principles according to which life has evolved. This course offers an introduction to mathematical modeling of evolution, including deterministic and stochastic models. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to understand and to appreciate mathematical models and computational methods that provide insight into the evolutionary process. | | | | |
| Inhalt | Evolution is the one theory that encompasses all of biology. It provides a single, unifying concept to understand the living systems that we observe today. We will introduce several types of mathematical models of evolution to describe gene frequency changes over time in the context of different biological systems, focusing on asexual populations. Viruses and cancer cells provide the most prominent examples of such systems and they are at the same time of great biomedical interest. The course will cover some classical mathematical population genetics and population dynamics, and also introduce several new approaches. This is reflected in a diverse set of mathematical concepts which make their appearance throughout the course, all of which are introduced from scratch. Topics covered include the quasispecies equation, evolution of HIV, evolutionary game theory, birth-death processes, evolutionary stability, evolutionary graph theory, somatic evolution of cancer, stochastic tunneling, cell differentiation, hematopoietic tumor stem cells, genetic progression of cancer and the speed of adaptation, diffusion theory, fitness landscapes, neutral networks, branching processes, evolutionary escape, and epistasis. | | | | |
| Skript | No. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Evolutionary Dynamics. Martin A. Nowak. The Belknap Press of Harvard University Press, 2006. - Evolutionary Theory: Mathematical and Conceptual Foundations. Sean H. Rice. Sinauer Associates, Inc., 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic mathematics (linear algebra, calculus, probability) | | | | |

►► Wahlvertiefung: Strukturbioogie und Biophysik

►►► Obligatorische Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | O | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbioogie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). | | | | |
| | Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |

►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

Siehe D-BIOL Master-Wegleitung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |
| 529-0731-00L | Nucleic Acids and Carbohydrates | W | 6 KP | 3G | D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers |

| | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Lernziel | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Inhalt | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Skript | Kein Skript; Illustrationen aus der Originalliteratur passend zu den behandelten Themen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt (in der Regel als Handouts auf dem Moodle Server). | | | | |
| Literatur | Hauptsächlich basierend auf Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |

▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 551-1105-00L | Glycobiology | W | 4 KP | 2V | M. Aebi, T. Hennet |
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. | | | | |
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. | | | | |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease | | | | |
| Skript | handouts | | | | |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 551-1103-00L | Microbial Biochemistry | W | 4 KP | 2V | J. Vorholt-Zambelli, J. Piel |
| Kurzbeschreibung | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. | | | | |
| Lernziel | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation. | | | | |
| | List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaerobic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution | | | | |
| Skript | A script will be provided during the course. | | | | |
| 551-1401-00L | Advanced Protein Engineering (University of Zurich) | W | 2 KP | 2G | A. Plückthun |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BCH420</i> | | | | |
| | <i>Beschränkte Teilnehmerzahl: max. 10 ETH-Studierende</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction into current research strategies in protein science. | | | | |
| Lernziel | To understand current research strategies in protein science. | | | | |
| Inhalt | Proteins have become an object of intense study in modern science, ranging from their use as therapeutics to elucidating their structure and function in the cell. Moreover, it is now possible to engineer and evolve tailor-made proteins, opening up many new areas of science. This course will attempt to cover the frontiers and remaining challenges, emphasizing the biochemical foundations of the various approaches. | | | | |
| Skript | Slides and references will be available on OLAT server. https://www.olat.uzh.ch/olat/auth/repo/go?rid=600670219 | | | | |
| Literatur | PDFs will be available on OLAT server. https://www.olat.uzh.ch/olat/auth/repo/go?rid=600670219 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid knowledge in biochemistry strongly recommended | | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism | W | 4 KP | 2V | U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| | <i>Number of participants limited to 15.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | | |
| 529-0004-00L | Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics | W | 7 KP | 4G | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Lernziel | Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems. | | | | |
| Inhalt | Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Skript | Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture) | | | | |
| Literatur | See: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam. | | | | |
| | For more information about the lecture: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. | | | | |
| | The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. |
| | In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|-----------|------------------------------|
| 401-6215-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R for simple data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. | | | | |
| | Part I of the course covers the following topics: - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots. | | | | |
| | The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org | | | | |
| | Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I. | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0041-00L | Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie | W | 6 KP | 3G | R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf |
| Kurzbeschreibung | Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie | | | | |
| Lernziel | Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis. | | | | |
| Inhalt | Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-1411-00L | Molecular and Structural Biology III: Current Topics | W | 2 KP | 1V | K. Locher, F. Allain, N. Ban, R. Glockshuber, M. Pilhofer, E. Weber-Ban |
| | <i>The course will only take place with a minimum of 6 participants.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course discusses current topics and cutting edge research in the structural, molecular, and biochemical study of cellular macromolecules. Student participation is an essential component of the course and will contribute to the exam grade | | | | |
| Lernziel | The goal is to discuss cutting edge research in the structural, molecular, and biochemical study of cellular macromolecules. Students will also have an opportunity to present and discuss recent breakthroughs relevant to the research fields presented by the faculty teaching the course (see http://www.mol.biol.ethz.ch/research.html for details on the topics). | | | | |
| Literatur | Will be distributed by the instructors | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. | | | | |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. | | | | |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. | | | | |

►► Wahlvertiefung: Biologische Chemie

►►► Obligatorische Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---------------------------------|-----|------|--------|--|
| 529-0731-00L | Nucleic Acids and Carbohydrates | O | 6 KP | 3G | D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe |
| Lernziel | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe |
| Inhalt | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe |
| Skript | Kein Skript; Illustrationen aus der Originalliteratur passend zu den behandelten Themen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt (in der Regel als Handouts auf dem Moodle Server). |
| Literatur | Hauptsächlich basierend auf Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt |

▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. | | | | |
| | In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |
| 529-0004-00L | Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics | W | 7 KP | 4G | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Lernziel | Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems. | | | | |
| Inhalt | Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Skript | Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture) | | | | |
| Literatur | See: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam. | | | | |
| | For more information about the lecture: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| 529-0241-00L | Advanced Methods and Strategies in Synthesis | W | 7 KP | 3G | J. W. Bode |
| Kurzbeschreibung | Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus. | | | | |
| Inhalt | Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkupplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxilliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von Schlüssel-literatur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben. | | | | |
| Skript | will be provided in class and online | | | | |
| Literatur | Suggesting Textbooks 1. Walsh and Kozlowski, Fundamentals of Asymmetric Catalysis, 1st Ed., University Science Books, 2009. 2. Anslyn and Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, 1st Ed., University Science Books, 2006. | | | | |
| 529-0233-00L | Organic Synthesis: Methods and Strategies | W | 7 KP | 3G | E. M. Carreira |
| Kurzbeschreibung | The complex relation between structural analysis, methods leading to desired transformations, and insight into reaction mechanisms is exemplified. Relations between retrosynthetic analysis of target structures, synthetic methods and their combination in a synthetic strategy. | | | | |
| Lernziel | Extension and deepening of the knowledge in organic synthesis. | | | | |
| Inhalt | Begriffe der Planung (Strategie und Taktik) der organischen Synthese, Retrosynthetische Analyse, Vertiefung der Beziehungen zwischen Struktur und Reaktivität im Zusammenhang mit der Synthese organischer Verbindungen zunehmender Komplexität. Vertiefung und Ergänzung der Kenntnisse synthetischer Methoden. | | | | |
| Literatur | K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, Wiley-VCH 1996. K. C. Nicolaou, S. A. Snyder, Classics in Total Synthesis II, Wiley-VCH 2003. K. C. Nicolaou, J. Chen, Classics in Total Synthesis III, Wiley-VCH 2011. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | OC I-IV | | | | |
| 529-0243-00L | Reactive Intermediates | W | 7 KP | 3G | P. Chen |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen | | | | |
| Lernziel | Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen | | | | |
| Inhalt | Thermochemie: homodesmische Reaktionen, Abschätzung mit Gruppeninkrementen. Nicht kinetische Methoden: Produktanalyse, Markierung mit stabilen Isotopen, Kreuzungsexperimente. Kinetische Methoden: Nachweis von Zwischenprodukten, Isotopeneffekte. Thermodynamik-Kinetik-Korrelationen: LFER, Marcus-Beziehung. Solvatation und Ionenpaare. | | | | |
| Skript | Ein Skript und ausführliche Literaturangaben sind im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Alle Unterlagen können auch von der Webseite der Vorlesung als pdf-Dateien heruntergeladen werden. | | | | |
| Literatur | Sekundärliteratur und Originalarbeiten zur Thematik werden in der Vorlesung zitiert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmer (in Arbeitsgruppen von 2-4) präsentieren in den letzten Wochen des Semesters einzelne Themen als Seminare. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0041-00L | Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysemethoden, Chemometrie | W | 6 KP | 3G | R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf |
| Kurzbeschreibung | Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie | | | | |
| Lernziel | Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis. | | | | |
| Inhalt | Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) | | | | |
| 529-0240-00L | Chemical Biology - Peptides | W | 6 KP | 3G | H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology. | | | | |
| Inhalt | Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis. | | | | |
| Skript | Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |
| Literatur | Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002. | | | | |
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. | | | | |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. | | | | |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. | | | | |
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbioogie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. |

►► Empfohlene Wahlfächer (für alle Master Vertiefungen)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ <i>Number of participants limited to 40</i> | W+ | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| | <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course enables students to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |
| Lernziel | Participants of the course Research Ethics will <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. | | | | |

I. Introduction to Moral Reasoning

1. Ethics - the basics

- What is ethics? What ethics is not...
- Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions;
- Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research;
- Descriptive and prescriptive ethics
- Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism
- What is research ethics and why is it important?
- Professional codes of conduct: functions and limitations

2. Normative Ethics

- Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories;
- The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences;

3. Moral reasoning I: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

4. Moral reasoning II: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency;
- Assessing moral arguments

II. Research Ethics

1. Research involving animals

- The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features;
- Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Public policy in the context of moral disagreement
- The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution;
- The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests;

2. Research involving human subjects

- History of research involving human subjects
- Basic ethical principles – the Belmont report
- Selection of study participants. The concept of vulnerability
- Assessment of risks and benefits of a research project
- Research ethics committees
- Information and consent; confidentiality and anonymity;
- Research projects involving biological material and health related data

3. Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Voraussetzungen / Besondere What are the requirements?

First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):

1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises.
2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester.
3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester).

Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.

► **Projektarbeiten (für alle Master Vertiefungen)**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|--------------|
| 551-1801-00L | Research Project I ■ | O | 15 KP | 34A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Projektarbeiten dienen dazu, sich innerhalb des Themenbereichs der gewählten Vertiefung mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise und dem methodischen Vorgehen anhand eines aktuellen Forschungsprojekts unter Anleitung vertraut zu machen. | | | | |
| 551-1801-01L | Research Project II ■ | O | 15 KP | 34A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Projektarbeiten dienen dazu, sich innerhalb des Themenbereichs der gewählten Vertiefung mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise und dem methodischen Vorgehen anhand eines aktuellen Forschungsprojekts unter Anleitung vertraut zu machen. | | | | |

► **Master-Arbeit**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|-------|--------|--------------|
| 551-1800-00L | Master's Thesis ■ | O | 30 KP | 64D | Dozent/innen |
| | Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. in der Kategorie Projektarbeiten mindestens 30 KP | | | | |

erworben haben.

Kurzbeschreibung Die Master-Arbeit wird im Themenbereich der gewählten Vertiefung ausgeführt und ist innerhalb von sechs Monaten mit einem schriftlichen Bericht abzuschliessen

► Master-Prüfung

siehe Studienreglement 2006 für den Master-Studiengang Biologie, Art. 38

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|-------------------------------|-----|------|--------|--------------|
| 551-1800-01L | Master's Examination ■ | O | 4 KP | | Dozent/innen |

Zur Master Examination wird nur zugelassen, wer:
 a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;
 b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.

Kurzbeschreibung In der Master-Prüfung muss ein Student einen Nachweis des Allgemeinwissens im Gebiet der gewählten Vertiefung erbringen. Ausgehend von einer Diskussion, die auf der Masterarbeit basiert, sollten weitere Experimente und experimentelle Strategien diskutiert werden, um das allgemeine Verständnis zu überprüfen.

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BIOL.

Biologie Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Biomedical Engineering Master

► Vertiefungsfächer

►► Bioelectronics

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |
| Inhalt | The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected. Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled. Topics are treated in 2 blocks: (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. | | | | |
| Literatur | - Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4 - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course format: Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36 Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper. | | | | |
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozess-technologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozess-technologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Silizium-technologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschicht-technologie. - Besondere Mikrosystem-technologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen. | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |

- Literatur
- S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology
 - W. Menz, J. Mohr, O.Paul: Microsystem Technology
 - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology
 - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed.
 - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications

Voraussetzungen /
Besonderes

Voraussetzung: Physik I und II

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchar, and Bronzino | | | | |
| | AND | | | | |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |
| 227-0393-10L | Bioelectronics and Biosensors | W | 6 KP | 2V+2U | J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion. | | | | |
| Lernziel | During this course the students will: <ul style="list-style-type: none"> - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p> |
|--------|--|

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)

Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. | | | | |
| Lernziel | I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. | | | | |
| Inhalt | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Skript | Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |
| Lernziel | The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour. As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced. The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes. High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering. Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body. Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function. 3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented. Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Bioelectronics besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|------------|-------------|---------------|---|
| 227-0166-00L | Analog Integrated Circuits | W | 6 KP | 2V+2U | Q. Huang |
| Kurzbeschreibung | This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies. | | | | |
| Lernziel | Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. | | | | |
| Inhalt | Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements. | | | | |
| Skript | Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended. | | | | |
| Literatur | Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010. | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. |
| Skript | Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 227-0468-00L | Analog Signal Processing and Filtering <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i> | W | 6 KP | 2V+2U | H. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. | | | | |
| Lernziel | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups. | | | | |
| Inhalt | The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level. | | | | |
| Skript | The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content. Details: https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters. Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 227-0981-00L | Cross-Disciplinary Research and Development in Medicine and Engineering <i>A maximum of 12 medical degree students and 12 (biomedical) engineering degree students can be admitted, their number should be equal.</i> | W | 4 KP | 2V+2A | V. Kurtcuoglu, D. de Julien de Zelicourt, M. Meboldt, M. Schmid Daners, O. Ullrich |
| Kurzbeschreibung | Cross-disciplinary collaboration between engineers and medical doctors is indispensable for innovation in health care. This course will bring together engineering students from ETH Zurich and medical students from the University of Zurich to experience the rewards and challenges of such interdisciplinary work in a project based learning environment. | | | | |
| Lernziel | The main goal of this course is to demonstrate the differences in communication between the fields of medicine and engineering. Since such differences become the most evident during actual collaborative work, the course is based on a current project in physiology research that combines medicine and engineering. For the engineering students, the specific aims of the course are to: - Acquire a working understanding of the anatomy and physiology of the investigated system; - Identify the engineering challenges in the project and communicate them to the medical students; - Develop and implement, together with the medical students, solution strategies for the identified challenges; - Present the found solutions to a cross-disciplinary audience. | | | | |
| Inhalt | After a general introduction to interdisciplinary communication and detailed background on the collaborative project, the engineering students will receive tailored lectures on the anatomy and physiology of the relevant system. They will then team up with medical students who have received a basic introduction to engineering methodology to collaborate on said project. In the process, they will be coached both by lecturers from ETH Zurich and the University of Zurich, receiving lectures customized to the project. The course will end with each team presenting their solution to a cross-disciplinary audience. | | | | |
| Skript | Handouts and relevant literature will be provided. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| Kurzbeschreibung | This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. | | | | |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required. | | | | |
| 227-2037-00L | Physical Modelling and Simulation | W | 6 KP | 4G | J. Smajic |
| Kurzbeschreibung | This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained. | | | | |
| Inhalt | The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers. | | | | |
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. | | | | |
| Lernziel | Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries. Each lecturer will first give an overview of the state-of-the-art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations. | | | | |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. | | | | |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. | | | | |

Kurzbeschreibung Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system.

Lernziel Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution.

Inhalt This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

- Introduction, problem definition, overview
- Rehabilitation of visual function
 - Anatomy and physiology of the visual sense
 - Technical aids (glasses, sensor substitution)
 - Retina and cortex implants
- Rehabilitation of hearing function
 - Anatomy and physiology of the auditory sense
 - Hearing aids
 - Cochlea Implants
- Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function
 - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense
 - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation)
 - Role of displays in motor learning
- Rehabilitation of vestibular function
 - Anatomy and physiology of the vestibular sense
 - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort)
- Rehabilitation of vegetative Functions
 - Cardiac Pacemaker
 - Phrenic stimulation, artificial breathing aids
 - Bladder stimulation, artificial sphincter
- Brain stimulation and recording
 - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression
 - Brain-Computer Interfaces

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque. V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /
Besonderes

Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome
This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

| | 376-1351-00L | Micro/Nanotechnology and Microfluidics for Biomedical Applications | W | 2 KP | 2V | E. Delamarche |
|---------------------------------|---|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to techniques in micro/nanotechnology and to microfluidics. It reviews how many familiar devices are built and can be used for research and biomedical applications. Transistors for DNA sequencing, beamers for patterning proteins, hard-disk technology for biosensing and scanning microfluidics for analyzing tissue sections are just a few examples of the covered topics. | | | | | |
| Lernziel | The main objective of the course is to introduce micro/nanotechnology and microfluidics to students having a background in the life sciences. The course should familiarize the students with the techniques used in micro/nanotechnology and show them how micro/nanotechnology pervades throughout life sciences. Microfluidics will be emphasized due to their increasing importance in research and medical applications. The second objective is to have life students less intimidated by micro/nanotechnology and make them able to link instruments and techniques to specific problems that they might have in their projects/studies. This will also help students getting access to the ETHZ/IBM Nanotech Center infrastructure if needed. | | | | | |
| Inhalt | Mostly formal lectures (2 x 45 min), with a 2 hour visit and introduction to cleanroom and micro/nanotechnology instruments, last 3 sessions would be dedicated to the presentation and evaluation of projects by students (3 students per team). | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nanotech center and lab visit at IBM would be mandatory, as well as attending the student project presentations. | | | | | |
| | 529-0837-00L | Biomicrofluidic Engineering | W | 7 KP | 3G | A. de Mello |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 30.</i> Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner. | | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics. |
| Inhalt | Specific topics in the course include, but not limited to: <ol style="list-style-type: none"> 1. Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws 2. Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices 3. Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection 4. Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing 5. Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics 6. System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation |
| Skript | Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

►►► Biologiefächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging. | | | | |
| Lernziel | To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The Human Body: nomenclature, orientations, tissues - Musculoskeletal system, Muscle contraction - Blood vessels, Heart, Circulation - Blood, Immune system - Respiratory system - Acid-Base-Homeostasis | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014 | | | | |
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| | <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. |
| | In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0949-00L | Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■ | W | 2 KP | 4P | C. Frei |
| | <i>Number of participants limited to 10.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Inhalt | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority. | | | | |

►► Bioimaging

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino | | | | |
| | AND | | | | |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues W 4 KP 3G M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochauflösenden zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahllinien, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. |
| Skript | Online verfügbar |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Bioimaging besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 227-0391-00L | Medical Image Analysis <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | It is the objective of this lecture to introduce the basic concepts used in Medical Image Analysis. In particular the lecture focuses on shape representation schemes, segmentation techniques, and the various image registration methods commonly used in Medical Image Analysis applications. | | | | |
| Lernziel | This lecture aims to give an overview of the basic concepts of Medical Image Analysis and its application areas. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of computer vision would be helpful. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| Kurzbeschreibung | This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |
| Inhalt | INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting | | | | |
| Literatur | - Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010 Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 227-0967-00L | Computational Neuroimaging Clinic <i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltung "Methods & Models for fMRI Data Analysis" (227-0969-00L).</i> | W | 3 KP | 2V | K. Stephan |
| Kurzbeschreibung | This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data. | | | | |
| Lernziel | 1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry') in a practical setting. 2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| Inhalt | This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The participants are expected to have successfully completed at least one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry' | | | | |
| 227-0969-00L | Methods & Models for fMRI Data Analysis | W | 6 KP | 4V | K. Stephan |
| Kurzbeschreibung | This course teaches methods and models for fMRI data analysis, covering all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, statistical inference, multiple comparison corrections, event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. | | | | |
| Lernziel | To obtain in-depth knowledge of the theoretical foundations of SPM and DCM and of their application to empirical fMRI data. | | | | |
| Inhalt | This course teaches state-of-the-art methods and models for fMRI data analysis. It covers all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, frequentist and Bayesian inference, multiple comparison corrections, and event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. A particular emphasis of the course will be on methodological questions arising in the context of studies in psychiatry, neurology and neuroeconomics. | | | | |
| 227-0971-00L | Computational Psychiatry | W | 3 KP | 4S | K. Stephan |
| Kurzbeschreibung | This five-day course teaches state-of-the-art methods in computational psychiatry. It covers various computational models of cognition (e.g., learning and decision-making) and brain physiology (e.g., effective connectivity) of relevance for psychiatric disorders. The course not only provides theoretical background, but also demonstrates open source software in application to concrete examples. | | | | |
| Lernziel | This course aims at bridging the gap between mathematical modelers and clinical neuroscientists by teaching computational techniques in the context of clinical applications. The hope is that the acquisition of a joint language and tool-kit will enable more effective communication and joint translational research between fields that are usually worlds apart. | | | | |
| Inhalt | This five-day course teaches state-of-the-art methods in computational psychiatry. It covers various computational models of cognition (e.g., learning and decision-making) and brain physiology (e.g., effective connectivity) of relevance for psychiatric disorders. The course not only provides theoretical background, but also demonstrates open source software in application to concrete examples. | | | | |
| 227-2037-00L | Physical Modelling and Simulation | W | 6 KP | 4G | J. Smajic |
| Kurzbeschreibung | This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained. | | | | |
| Inhalt | The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers. | | | | |
| 151-0105-00L | Quantitative Flow Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Rösgen |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises. | | | | |
| Lernziel | Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition. | | | | |
| Skript | available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request. | | | | |
| 376-1279-00L | Virtual Reality in Medicine ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | R. Riener |
| Kurzbeschreibung | Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions. | | | | |
| Lernziel | Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| Inhalt | Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment. | | | | |
| | Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome! | | | | |
| Literatur | Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture. | | | | |
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |
| Inhalt | The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected. Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled. Topics are treated in 2 blocks: (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. | | | | |
| Literatur | - Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4 - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course format: Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36 Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper. | | | | |
| 252-0543-01L | Computer Graphics | W | 6 KP | 3V+2U | M. Gross, J. Novak |
| Kurzbeschreibung | This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own. | | | | |
| Inhalt | This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering. | | | | |
| Skript | no | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| | <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. | | | | |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. | | | | |
| | Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required. | | | | |
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |
| 465-0953-00L | Biostatistics | W | 4 KP | 2V+1U | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen | | | | |

▶▶▶ Biologiefächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging. | | | | |
| Lernziel | To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The Human Body: nomenclature, orientations, tissues - Musculoskeletal system, Muscle contraction - Blood vessels, Heart, Circulation - Blood, Immune system - Respiratory system - Acid-Base-Homeostasis | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | This course is part I of a two-semester course. The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. | | | | |
| | In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0949-00L | Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■ | W | 2 KP | 4P | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Inhalt | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority. | | | | |

►► Biomechanics

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino | | | | |
| | AND | | | | |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksele, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmethoden (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographischer Datensätze wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrenswesen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 376-0121-00L | Multiscale Bone Biomechanics ■ <i>Number of participants limited to 25.</i> | W | 6 KP | 4S | R. Müller |
| Kurzbeschreibung | The seminar provides state-of-the-art insight to the biomechanical function of bone from molecules, to cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows linking different levels of hierarchy, where systems biology helps understanding the mechanobiological response of bone to loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives include 1. advanced knowledge of the state-of-the-art in multiscale bone biomechanics; 2. basic understanding of the biological principles governing bone in health, disease and treatment from molecules, to cells, tissue and up to the organ; 3. good understanding of the prevalent biomechanical testing and imaging techniques on the various levels of bone hierarchy; 4. practical implementation of state-of-the-art multiscale simulation techniques; 5. improved programming skills through the use of 4th generation scripting language; 6. hands on experience in designing solutions for clinical and industrial problems; 7. encouragement of critical thinking and creating an environment for independent and self-directed studying. | | | | |
| Inhalt | Bone is one of the most investigated biological materials due to its primary function of providing skeletal stability. Bone is susceptible to different local stimuli including mechanical forces and has great capabilities in adapting its mechanical properties to the changes in its environment. Nevertheless, aging or hormonal changes can make bone lose its ability to remodel appropriately, with loss of strength and increased fracture risk as a result, leading to devastating diseases such as osteoporosis. To better understand the biomechanical function of bone, one has to understand the hierarchical organization of this fascinating material down from the molecules, to the cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows to link these different levels of hierarchy. Incorporating systems biology approaches, not only biomechanical strength of the material can be assessed but also the mechanobiological response of the bone triggered by loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. Watching cells working together to build and repair bone in a coordinated fashion is a spectacle, which will need dynamic image content and deep discussions in the lecture room to probe the imagination of the individual student interested in the topic. | | | | |
| | For the seminar, concepts of video lectures will be used in a flipped class room setup, where students can study the basic biology, engineering and mathematical concepts in video tutorials online. All videos and animations will be incorporated in an eSkript (eskript.ethz.ch) allowing studying and eventually even interactive course participation online. It is anticipated that the students need to prepare 2x45 minutes for the study of the actual lecture material. The Friday morning time slots will be used for students, who want to complete these assignments in a classroom setting. The student will have to study independently or in groups, but lecturer will be available for questions and answers during that time. In the Friday afternoon time slots, short clips with video/animation content will be used to introduce problems and discuss specific scientific findings using multiscale imaging and simulation technology. The students will have to form small groups to try to solve such problems and to present their solutions for advanced multiscale investigation of bone ranging from basic science to personalized health and onto translational medicine. | | | | |
| Skript | Material will be provided in Moodle and eSkript (eskript.ethz.ch). | | | | |

Voraussetzungen / Seminar will be held in English.
Besonderes

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 376-1651-00L | Clinical and Movement Biomechanics | W | 4 KP | 3G | S. Lorenzetti, R. List, N. Singh |
| Kurzbeschreibung | Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment. | | | | |
| Lernziel | The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application. | | | | |
| Inhalt | This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement. | | | | |
| 376-1985-00L | Trauma Biomechanics | W | 4 KP | 2V+1U | K.-U. Schmitt, M. H. Muser |
| Kurzbeschreibung | Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummys), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Biomechanics besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 151-0524-00L | Continuum Mechanics I | W | 4 KP | 2V+1U | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Konstitutive Gleichungen für strukturelle Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze. | | | | |
| Inhalt | Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| Inhalt | <p>The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected.</p> <p>Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.</p> <p>Topics are treated in 2 blocks:</p> <p>(I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.</p> <p>(II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.</p> | | | | |
| Literatur | <p>- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2</p> <p>- Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4</p> <p>- Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9</p> <p>- Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4</p> <p>- Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0</p> <p>- Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0</p> <p>- Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Course format:</p> <p>Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36</p> <p>Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.</p> | | | | |
| 263-5001-00L | Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving | W | 4 KP | 2V+1U | P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | <p>The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMLQ, MINRES).</p> | | | | |
| Literatur | <p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p> | | | | |
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel, weitere Dozierende |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. |
| Lernziel | Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries. Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations. |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 376-1219-00L | Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions | W | 3 KP | 2V | R. Riener, O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system. | | | | |
| Lernziel | Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution. | | | | |
| Inhalt | This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order. Introduction, problem definition, overview Rehabilitation of visual function - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants Rehabilitation of hearing function - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning Rehabilitation of vestibular function - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) Rehabilitation of vegetative Functions - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter Brain stimulation and recording - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces | | | | |

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwysocki/videotac.html>

Voraussetzungen /
Besonderes

Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome

This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

376-1279-00L

Virtual Reality in Medicine ■**W****3 KP****2V****R. Riener**

Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung

Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.

Lernziel

Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.

Inhalt

Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.

Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS
- Robotics, Systems and Control Master
- Biomedical Engineering/Movement Science and Sport
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome!

Literatur

Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture. | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |
| 376-1351-00L | Micro/Nanotechnology and Microfluidics for Biomedical Applications | W | 2 KP | 2V | E. Delamarche |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to techniques in micro/nanotechnology and to microfluidics. It reviews how many familiar devices are built and can be used for research and biomedical applications. Transistors for DNA sequencing, beamers for patterning proteins, hard-disk technology for biosensing and scanning microfluidics for analyzing tissue sections are just a few examples of the covered topics. | | | | |
| Lernziel | The main objective of the course is to introduce micro/nanotechnology and microfluidics to students having a background in the life sciences. The course should familiarize the students with the techniques used in micro/nanotechnology and show them how micro/nanotechnology pervades throughout life sciences. Microfluidics will be emphasized due to their increasing importance in research and medical applications. The second objective is to have life students less intimidated by micro/nanotechnology and make them able to link instruments and techniques to specific problems that they might have in their projects/studies. This will also help students getting access to the ETHZ/IBM Nanotech Center infrastructure if needed. | | | | |
| Inhalt | Mostly formal lectures (2 x 45 min), with a 2 hour visit and introduction to cleanroom and micro/nanotechnology instruments, last 3 sessions would be dedicated to the presentation and evaluation of projects by students (3 students per team). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nanotech center and lab visit at IBM would be mandatory, as well as attending the student project presentations. | | | | |
| 376-1720-00L | Application of MATLAB in the Human Movement Sciences | W | 2 KP | 2G | R. van de Langenberg |
| Kurzbeschreibung | Basierend auf bewegungstypischen Messungen (Kinematik, Kinetik, Muskelaktivität, etc.) werden die Grundzüge der Datenverarbeitung und Datendarstellung mittels MATLAB vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Selbstständiges Einlesen, Darstellen und Weiterverarbeiten von für die Bewegungs-wissenschaften typischen Messdaten in MATLAB. | | | | |
| Inhalt | Grenzen von Excel; Möglichkeiten von MATLAB; Einlesen diverser Datentypen, Darstellen eines und mehrerer Signale; Beseitigen eines Offsets und Filtern der Daten anhand von selbstgeschriebenen Funktionen; Normieren und Parametrisieren von Daten; Reliabilität; Interpolieren, Differenzieren und Integrieren in MATLAB. | | | | |
| Literatur | In der Vorlesung wird auf diverse elektronische Einführungen in MATLAB aufmerksam gemacht. Jede Vorlesung wird den Studenten in Skript-Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Laptop samt installiertem WLAN und MATLAB (Version 2009 oder höher) sind mitzubringen. Gegebenenfalls kann zu zweit an einem Laptop gearbeitet werden. Eine MATLAB-Studentenversion kann gratis über Stud-IDES bezogen werden. | | | | |
| 376-1974-00L | Colloquium in Biomechanics | W | 2 KP | 2K | B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and problems of biomechanics. | | | | |
| 376-2017-00L | Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation | W | 3 KP | 2V | K.-U. Schmitt, J. Goldhahn |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung. | | | | |
| Lernziel | In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln. | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 465-0953-00L | Biostatistics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 2V+1U | |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen | | | | |

▶▶▶ Biologiefächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging. | | | | |
| Lernziel | To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The Human Body: nomenclature, orientations, tissues - Musculoskeletal system, Muscle contraction - Blood vessels, Heart, Circulation - Blood, Immune system - Respiratory system - Acid-Base-Homeostasis | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. | | | | |
| | In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0949-00L | Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■ <i>Number of participants limited to 10.</i> | W | 2 KP | 4P | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Inhalt | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority. | | | | |

▶▶ Medical Physics

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------------------|
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 402-0341-00L | Medical Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | P. Manser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations. | | | | |
| Lernziel | Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society. | | | | |
| Inhalt | The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications. | | | | |
| Skript | A script will be provided. | | | | |
| 227-0943-00L | Radiobiology | W | 2 KP | 2V | M. Pruschy |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to impart basic knowledge in radiobiology in order to handle ionizing radiation and to provide a basis for predicting the radiation risk. | | | | |
| Lernziel | By the end of this course the participants will be able to: <ul style="list-style-type: none"> a) interpret the 5 Rs of radiation oncology in the context of the hallmarks of cancer b) understand factors which underpin the differing radiosensitivities of different tumors c) follow rational strategies for combined treatment modalities of ionizing radiation with targeted agents d) understand differences in the radiation response of normal tissue versus tumor tissue e) understand different treatment responses of the tumor and the normal tissue to differential clinical-related parameters of radiotherapy (dose rate, LET etc.). | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Strahlenbiologie ionisierender Strahlen: Allgemeine Grundlagen und Begriffsbestimmungen; Mechanismen der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenwirkung auf Zellen, Gewebe und Organe; Modifikation der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenzytogenetik: Chromosomenveränderungen, DNA-Defekte, Reparaturprozesse; Molekulare Strahlenbiologie: Bedeutung inter- und intrazellulärer Signalübermittlungsprozesse, Apoptose, Zellzyklus-Checkpoints; Strahlenrisiko: Strahlensyndrome, Krebsinduktion, Mutationsauslösung, pränatale Strahlenwirkung; Strahlenbiologische Grundlagen des Strahlenschutzes; Nutzen-Risiko-Abwägungen bei der medizinischen Strahlenanwendung; Prädiktive strahlenbiologische Methoden zur Optimierung der therapeutischen Strahlenanwendung. | | | | |
| Skript | Beilagen mit zusammenfassenden Texten, Tabellen, Bild- und Grafikdarstellungen werden abgegeben | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. Für NDS-Absolventen empfohlen: Hall EJ; Giacchia A: Radiobiology for the Radiologist, 7th Edition, 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The former number of this course unit is 465-0951-00L. | | | | |

►►► Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Biomechanics besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

►►► Weitere Wahlfächer

Diese Fächer können für die Vertiefung in Medical Physics geeignet sein. Bitte konsultieren Sie Ihren Track Adviser.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Gökssel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreicheren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |

►►► Biologiefächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging. | | | | |
| Lernziel | To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The Human Body: nomenclature, orientations, tissues - Musculoskeletal system, Muscle contraction - Blood vessels, Heart, Circulation - Blood, Immune system - Respiratory system - Acid-Base-Homeostasis | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | This course is part I of a two-semester course. The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. | | | | |
| | In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |

►► Molecular Bioengineering

►►► Kernfächer der Vertiefung

Während des Studiums müssen mindestens 12 KP aus Kernfächern einer Vertiefung (Track) erreicht werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. | | | | |
| Lernziel | Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. | | | | |
| | The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries. | | | | |
| | Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations. | | | | |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. | | | | |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |
| Lernziel | The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour. As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced. The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes. High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering. Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body. Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function. 3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented. Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series. | | | | |
| 465-0953-00L | Biostatistics | W | 4 KP | 2V+1U | |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen | | | | |
| 551-0103-00L | Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie | W | 5 KP | 5V | E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung folgt Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| Kurzbeschreibung | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. |
| Skript | Handout during the course. |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Diese Fächer sind für die Vertiefung in Molecular Bioengineering besonders empfohlen. Bei abweichender Fächerwahl konsultieren Sie bitte den Track Adviser.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino | | | | |
| | AND | | | | |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |
| 227-0393-10L | Bioelectronics and Biosensors | W | 6 KP | 2V+2U | J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion. | | | | |
| Lernziel | During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p> |
|--------|--|

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)
 Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreicheren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahllinien, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| Literatur | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. Online verfügbar Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 227-0981-00L | Cross-Disciplinary Research and Development in Medicine and Engineering ■ | W | 4 KP | 2V+2A | V. Kurtcuoglu, D. de Julien de Zelicourt, M. Meboldt, M. Schmid Daners, O. Ullrich |
| Kurzbeschreibung | <i>A maximum of 12 medical degree students and 12 (biomedical) engineering degree students can be admitted, their number should be equal.</i> Cross-disciplinary collaboration between engineers and medical doctors is indispensable for innovation in health care. This course will bring together engineering students from ETH Zurich and medical students from the University of Zurich to experience the rewards and challenges of such interdisciplinary work in a project based learning environment. | | | | |
| Lernziel | The main goal of this course is to demonstrate the differences in communication between the fields of medicine and engineering. Since such differences become the most evident during actual collaborative work, the course is based on a current project in physiology research that combines medicine and engineering. For the engineering students, the specific aims of the course are to: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Acquire a working understanding of the anatomy and physiology of the investigated system; - Identify the engineering challenges in the project and communicate them to the medical students; - Develop and implement, together with the medical students, solution strategies for the identified challenges; - Present the found solutions to a cross-disciplinary audience. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | After a general introduction to interdisciplinary communication and detailed background on the collaborative project, the engineering students will receive tailored lectures on the anatomy and physiology of the relevant system. They will then team up with medical students who have received a basic introduction to engineering methodology to collaborate on said project. In the process, they will be coached both by lecturers from ETH Zurich and the University of Zurich, receiving lectures customized to the project. The course will end with each team presenting their solution to a cross-disciplinary audience. | | | | |
| Skript | Handouts and relevant literature will be provided. | | | | |
| 327-0505-00L | Surfaces, Interfaces and their Applications I | W | 3 KP | 2V+1U | N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa |
| Kurzbeschreibung | After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion. | | | | |
| Lernziel | To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems. | | | | |
| Inhalt | Introduction to Surface Science Physical Structure of Surfaces Surface Forces (static and dynamic) Adsorbates on Surfaces Surface Thermodynamics and Kinetics The Solid-Liquid Interface Electron Spectroscopy Vibrational Spectroscopy on Surfaces Scanning Probe Microscopy Introduction to Tribology Introduction to Corrosion Science | | | | |
| Skript | Script Download: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html | | | | |
| Literatur | Script (20 CHF) Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Chemistry: General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics Physics: General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures | | | | |
| 327-1101-00L | Biominerzalization | W | 2 KP | 2V | K.-H. Ernst |
| Kurzbeschreibung | The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization. | | | | |
| Lernziel | The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field. | | | | |
| Inhalt | Biomineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra-, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms. 1. Introduction and overview 2. Biominerals and their functions 3. Chemical control of biomineralization 4. Control of morphology: Organic templates and additives 5. Modern methods of investigation of BM 6. BM in matrices: bone and nacre 7. Vertebrate teeth 8. Invertebrate teeth 9. BM within vesicles: calcite of coccoliths 10. Silica 11. Iron storage and mineralization | | | | |
| Skript | Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge. | | | | |
| Literatur | 1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York 2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford 3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy & Geochemistry Vol. 54, 2003 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected. | | | | |
| 376-1622-00L | Practical Methods in Tissue Engineering ■ | W | 5 KP | 4P | K. Würtz-Kozak, O. Krupkova, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine. | | | | |
| Lernziel | Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis. | | | | |
| 402-0341-00L | Medical Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | P. Manser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations. | | | | |
| Lernziel | Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications. |
| Skript | A script will be provided. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 529-0240-00L | Chemical Biology - Peptides | W | 6 KP | 3G | H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology. | | | | |
| Inhalt | Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis. | | | | |
| Skript | Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |
| Literatur | Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-------------|--|
| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting | W | 2 KP | 1.5V | J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ | | | | |
| Literatur | Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt. A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceuticals - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 636-0507-00L | Synthetic Biology II | W | 4 KP | 4A | S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | 7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge). | | | | |
| Lernziel | The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems. | | | | |
| Inhalt | Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external), implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org). | | | | |
| Skript | Handouts during course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc. This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April. Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected. | | | | |

▶▶▶ Weitere Wahlfächer

Diese Fächer können für die Vertiefung in Molecular Bioengineering geeignet sein. Bitte konsultieren Sie Ihren Track Adviser.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |
| 551-1103-00L | Microbial Biochemistry | W | 4 KP | 2V | J. Vorholt-Zambelli, J. Piel |
| Kurzbeschreibung | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. Emphasis is on processes that are specific to bacteria and archaea and that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. | | | | |
| Lernziel | The lecture course aims at providing an advanced understanding of the physiology and metabolism of microorganisms. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>Important biochemical processes specific to bacteria and archaea will be presented that contribute to the widespread occurrence of prokaryotes. Applied aspects of microbial biochemistry will be pointed out as well as research fields of current scientific interest. Emphasis is on concepts of energy generation and assimilation.</p> <p>List of topics: Eating sugars and letting them in Challenging: Aromatics, xenobiotics, and oil Complex: (Ligno-)Cellulose and in demand for bioenergy Living on a diet and the anaplerotic provocation Of climate relevance: The microbial C1 cycle What are AMO and Anammox? 20 amino acids: the making of Extending the genetic code The 21st and 22nd amino acid Some exotic biochemistry: nucleotides, cofactors Ancient biochemistry? Iron-sulfur clusters, polymers Secondary metabolites: playground of evolution</p> |
| Skript | A script will be provided during the course. |

►►► Biologiefächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging. | | | | |
| Lernziel | To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The Human Body: nomenclature, orientations, tissues - Musculoskeletal system, Muscle contraction - Blood vessels, Heart, Circulation - Blood, Immune system - Respiratory system - Acid-Base-Homeostasis | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014 | | | | |
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. | | | | |
| | In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |
| 227-0949-00L | Biological Methods for Engineers (Basic Lab) ■ <i>Number of participants limited to 10.</i> | W | 2 KP | 4P | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course during 4 afternoons (13h to 18h) covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench. Presence during the course is mandatory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Inhalt | The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Enrollment is limited and students from the Master's programme in Biomedical Engineering (BME) have priority. | | | | |

► Semesterarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|--------|--------------------|
| 227-1101-00L | How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i> | E- | 0 KP | | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture. | | | | |
| Lernziel | Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | * Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity. |
| Literatur | ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|-----------------|
| 227-1772-10L | Semester Project | O | 8 KP | 20A | Professor/innen |
| | <i>Registration in mystudies required!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The semester project is designed to train the students in solving specific biomedical engineering problems. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project ist advised by a professor. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|--------|--------------------|
| 227-1101-00L | How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E- | E- | 0 KP | | J. Leuthold |
| | <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture. | | | | |
| Lernziel | Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations. | | | | |
| Inhalt | * Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity. | | | | |
| Literatur | ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 227-1700-00L | Master's Thesis ■ | O | 30 KP | 40D | Professor/innen |
| | <i>Admission only if all of the following apply: a. bachelor program successfully completed; b. successfull completion of the track core courses, the biology laboratory and the semester project; c. acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program.</i> | | | | |
| | <i>Registration in mystudies required!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The masters program culminates in a six months research project which addresses a scientific research questions on one's chosen area of spezialization. The masters thesis is supervised by a program-affiliated faculty member and the topic must be approved by the track advisor. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ITET.

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 227-0970-00L | Research Topics in Biomedical Engineering | Z | 0 KP | 2K | M. Rudin, S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Stampanoni, K. Stephan, J. Vörös |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Biomedical Engineering presented by speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and problems of Biomedical Engineering an Health Care. | | | | |
| 227-0980-00L | Seminar on Biomedical Magnetic Resonance | Z | 0 KP | 2S | K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin |
| Kurzbeschreibung | Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI) | | | | |
| Lernziel | Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging | | | | |

Biomedical Engineering Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Biotechnologie Master

► Master-Studium (Studienreglement 2017)

►► Kernfächer

*Students need to acquire a total of 8 ECTS in lectures in this category.
The list of core courses is a closed list, no other course can be added to this category.
Students need to pass both lectures offered in this category.*

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 636-0101-00L | Systems Genomics <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0005-00L "Systems Biology". Students that already passed course 636-0005-00 cannot receive credits for course 636-0101-00.</i> | O | 4 KP | 3G | N. Beerenwinkel, C. Beisel, S. Reddy |
| Kurzbeschreibung | This lecture course is an introduction to Systems Genomics. It addresses how fundamental questions in biological systems are studied and how the resulting data is statistically analyzed in order to derive predictive mathematical models. The focus is on viewing biology from a genomic perspective, which requires high-throughput experimental methods (e.g., RNA-seq, genome-scale screening, single-cell | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to learn how a detailed quantitative description of genome biology can be employed for a better understanding of molecular and cellular processes and function. Students will learn fundamental questions driving the field of Systems Genomics. They will also be introduced to traditional and advanced state-of-the-art technologies (e.g., CRISPR-Cas9 screening, droplet-microfluidic sequencing, cellular genetic barcoding) that are used to obtain quantitative data in Systems Genomics. They will learn how to use these data to develop mathematical models and efficient statistical inference algorithms to recognize patterns, molecular interrelationships, and systems behavior. Finally, students will gain a perspective of how Systems Genomics can be used for applied biological sciences (e.g., drug discovery and screening, bio-production, cell line engineering, biomarker discovery, and diagnostics). | | | | |
| Inhalt | Lectures in Systems Genomics will alternate between lectures on (i) biological questions, experimental technologies, and applications, and (ii) statistical data analysis and mathematical modeling. Selected complex biological systems and the respective experimental tools for a quantitative analysis will be presented. Some specific examples are the use of RNA-sequencing to do quantitative gene expression profiling, CRISPR-Cas9 genome scale screening to identify genes responsible for drug resistance, single-cell measurements to identify novel cellular phenotypes, and genetic barcoding of cells to dissect development and lineage differentiation. Main Topics: -- Next-generation sequencing -- Transcriptomics -- Biological network analysis -- Functional and perturbation genomics -- Single-cell biology and analysis -- Genomic profiling of the immune system -- Genomic profiling of cancer -- Evolutionary genomics -- Genome-wide association studies | | | | |
| Skript | Selected genomics datasets will be analyzed by students in the tutorials using the statistical programming language R and dedicated Bioconductor packages. The PowerPoint presentations of the lectures as well as other course material relevant for an active participation will be made available online. | | | | |
| Literatur | -- Do K-A, Qin ZS & Vannucci M (2013) Advances in Statistical Bioinformatics: Models and Integrative Inference for High-Throughput Data, Cambridge University Press -- Klipp E. et al (2009) Systems Biology, Wiley-Blackwell -- Alon U (2007) An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall -- Zvelebil M & Baum JO (2008) Understanding Bioinformatics, Garland Science | | | | |
| 636-0102-00L | Advanced Bioengineering | O | 4 KP | 3S | S. Panke, Y. Benenson, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, M. H. Khammash, D. J. Müller, R. Paro, R. Platt, T. Schroeder |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview of modern concepts of bioengineering across different levels of complexity, from single molecules to systems, microscaled reactors to production environments, and across different fields of applications | | | | |
| Lernziel | Students will be able to recognize major developments in bioengineering across different organisms and levels of complexity and be able to relate it to major technological and conceptual advances in the underlying sciences. | | | | |
| Inhalt | Molecular and cellular engineering; Synthetic biology: Engineering strategies in biology; from single molecules to systems; downscaling bioengineering; Bioengineering in chemistry, pharmaceutical sciences, and diagnostics, personalized medicine. | | | | |
| Skript | Handouts during class | | | | |
| Literatur | Will be announced during the course | | | | |

►► Praktika

*Students need to acquire a total of 14 ECTS in lab courses.
All listed lab courses are mandatory.*

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 636-0201-00L | Lab Course: Methods in Cell Analysis and Laboratory Automation ■ <i>Only for Biotechnology MSc, Programme Regulations 2017.</i> | O | 2 KP | 6P | T. Horn |
| Kurzbeschreibung | The course Methods in Cell Analysis and Laboratory Automation introduces students to high-end cell analysis and sample preparation methods including image analysis. Students will be taught theoretical aspects and skills in Flow Cytometry, Light Microscopy, Image Analysis, and the use of Laboratory Automation. | | | | |
| Lernziel | -to understand the technical and physical principles of light microscopes and flow cytometers -to have hands-on experience in the use of these technologies to analyze/image real samples -to be able to run a basic analysis of the data and images obtained with flow cytometers and microscopes -to get introduced to liquid handling (pipetting) robotics and learn how to implement a basic workflow | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| Inhalt | <p>The practical course will have five units at 2 days each (total 10 days):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Flow Cytometry: <ol style="list-style-type: none"> a. Introduction to Flow Cytometry b. Practical demonstration on flow cytometry analyzers and flow cytometry cell sorters c. Flow cytometry sample preparation d. Learn how to use flow cytometry equipment to analyze and sort fluorescence-labeled cells 2. Light microscopy <ol style="list-style-type: none"> a. Learn how to build a microscope and understand the underlying physical principles b. Learn how to use a modern automated wide field fluorescence microscope c. Use this microscope to automatically acquire images of a cell culture assay to analyze the dose-dependent effect of a drug treatment 3. Image Analysis <ol style="list-style-type: none"> a. Introduction to the fundamentals of image analysis b. Learn the basics of the image analysis software Fiji/ImageJ c. Use Fiji/ImageJ to analyze the images acquired during the microscopy exercise 4. Laboratory Automation <ol style="list-style-type: none"> a. Introduction to the basics of automated liquid handling/ lab robotics b. See examples on using lab automation for plasmid library generation and cell cultivation c. Learn how to program and execute a basic pipetting workflow including liquid handling and labware transfers on Tecan and Hamilton robotic systems 5. Presentations <ol style="list-style-type: none"> a. Each student will be assigned to an individual topic of the course and will have to prepare a presentation on it. b. Presentations and discussion in form of a Colloquium | | | | |
| Skript | <p>You will find further information on the practical course and the equipment at: https://www.bsse.ethz.ch/scf https://www.bsse.ethz.ch/laf</p> | | | | |
| Literatur | <p>Microscopy: Murphy and Davidson, Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, John Wiley & Sons, 2012 Flow Cytometry: Shapiro, Practical Flow Cytometry, John Wiley & Sons, 2005 Image analysis: R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall Laboratory Automation: Design and construction of a first-generation high-throughput integrated robotic molecular biology platform for bioenergy applications (2011) J. Lab. Autom., 16(4), 292-307</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The following knowledge is required for the course: -basic laboratory methods -basic physics of optics (properties of light, refraction, lenses, fluorescence) -basic biology of cells (cell anatomy and physiology)</p> | | | | |
| 636-0202-00L | Lab Course: Next-Generation Sequencing ■ | O | 2 KP | 5P | C. Beisel, R. Paro, S. Reddy |
| | <i>Only for Biotechnology MSc, Programme Regulations 2017.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The Lab Course will take place Monday/Tuesday 9-17h, 10 days in total, start of this lab course is on Monday, September 25 2017. | | | | |
| Lernziel | Students shall obtain a basic understanding in NGS and its application in transcription profiling including theoretical considerations when starting an RNA-seq experiment and the practical hands-on work of library preparation and usage of bioinformatics tools for data analysis. | | | | |
| Inhalt | Introduction to NGS technologies and applications. Design of an RNA-seq transcription profiling experiment. Specific treatment of cells (+/- signal-induction) and RNA extraction. Handling and quality control of RNA samples. Sequencing library preparation starting with total RNA. Quality control and quantification of the libraries. Setup of an NGS run and sequencing of the prepared RNA-seq libraries using the NextSeq 500 system. Analysis of the generated sequence data: sequence data QC, criteria for run performance and quality of data; pre-processing of the raw data; mapping sequence reads to a reference sequence; quantification of transcript abundance and differential gene expression. | | | | |
| Skript | Material will be provided during the course | | | | |
| Literatur | <p>Sara Goodwin, John D. McPherson & W. Richard McCombie. Coming of age: ten years of next-generation sequencing technologies. Nature Reviews Genetics 17, 333-351 (2016)</p> <p>Zhong Wang, Mark Gerstein & Michael Snyder. RNA-Seq: a revolutionary tool for transcriptomics. Nature Reviews Genetics 10, 57-63 (January 2009)</p> <p>Fatih Ozsolak & Patrice M. Milos. RNA sequencing: advances, challenges and opportunities. Nature Reviews Genetics 12, 87-98 (February 2011)</p> <p>Ana Conesa, Pedro Madrigal, Sonia Tarazona et al. A survey of best practices for RNA-seq data analysis. Genome Biology 2016 17:13.</p> | | | | |
| 636-0203-00L | Lab Course: Microsystems and Microfluidics in Biology ■ | O | 2 KP | 5P | P. S. Dittrich, A. Hierlemann |
| | <i>Only for Biotechnology MSc, Programme Regulations 2017.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This practical course is an introduction to microsystems technology and microfluidics for the life sciences. It includes basic concepts of microsystem design, fabrication, and assembly into an experimental setup. Biological applications include a variety of measurements of cellular and tissue signals and subsequent analysis. | | | | |
| Lernziel | The students are introduced to the basic principles of microsystems technology. They get acquainted with practical scientific work and learn the entire workflow of (a) understanding the theoretical concept, (b) planning the experiment, (c) engineering of the needed device, (d) execution of the experiment and data acquisition, (e) data evaluation and analysis, and (f) reporting and discussion of the results. | | | | |
| Inhalt | The practical course will consist of a set of 4-8 experiments. | | | | |
| Skript | Notes and guidelines will be provided at the beginning of the course. | | | | |
| Literatur | <p>- S.M. Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology", 2nd edition, Wiley, 2002</p> <p>- W. Menz, J. Mohr, O. Paul, "Microsystem Technology", Wiley-VCH, 2001</p> <p>- G. T. A. Kovacs, "Micromachined Transducers Sourcebook", McGraw-Hill, 1998</p> <p>- M. J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication", 2nd ed., CRC Press, 2002</p> <p>- N.-T. Nguyen and S. Wereley, "Fundamentals and Applications of Microfluidics", Artech House, ISBN 1-580-53343-4</p> <p>- O. Geschke et al., "Microsystem Engineering for Chemistry and the Life Sciences", Wiley-VCH, ISBN 3-527-30733-8</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The practical course will consist of a set of 4-8 experiments. For each experiment, the student will be required to</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand the theoretical concept behind the experiment - plan the experiment - engineer the devices - execute the experiments and acquire data - evaluate and analyze the data - report and discuss the results | | | | |

►► Vertiefungsfächer

Students need to acquire a total of 24 ECTS in this category.

The list of advanced courses is a closed list, no other course can be added to this category.

►►► Biomolekulare Orientierung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|---------------|
| 636-0103-00L | Microtechnology <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0020-00 "Microtechnology and Microelectronics". Students that already passed course 636-0020-00 cannot receive credits for course 636-0103-00.</i> | W | 4 KP | 3G | A. Hierlemann |
| Kurzbeschreibung | Students are introduced to the basics of microtechnology, cleanroom, semiconductor and silicon process technologies. They will get to know the fabrication of mostly silicon-based microdevices and -systems and all related microfabrication processes. | | | | |
| Lernziel | Students are introduced to the basics of microtechnology, cleanroom, semiconductor and silicon process technologies. They will get to know the different fabrication methods for various microdevices and systems. | | | | |
| Inhalt | Introduction to microtechnology, semiconductors, and micro electro mechanical systems (MEMS) <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of semiconductors and band model - Fundamentals of devices: transistor and diode. - Silicon processing and fabrication steps - Silicon crystal structure and manufacturing - Thermal oxidation - Doping via diffusion and ion implantation - Photolithography - Thin film deposition: dielectrics and metals - Wet etching & bulk micromachining - Dry etching & surface micromachining - Microtechnological processing and fabrication sequence - Optional: Packaging | | | | |
| Skript | Handouts in English | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S.M. Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology", 2nd edition, Wiley, 2002 - R.F. Pierret, "Semiconductor Device Fundamentals", Addison Wesley, 1996 - R. C. Jaeger, "Introduction to Microelectronic Fabrication", Prentice Hall 2002 - S.A. Campbell, "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", 2nd edition, Oxford University Press, 2001 - W. Menz, J. Mohr, O. Paul, "Microsystem Technology", Wiley-VCH, 2001 - G. T. A. Kovacs, "Micromachined Transducers Sourcebook", McGraw-Hill, 1998 - M. J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication", 2nd ed., CRC Press, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals in physics and physicochemistry (orbital models etc.) are required, a repetitorium of fundamental physics and quantum theory at the semester beginning can be offered. The information on the web can be updated until the beginning of the semester. | | | | |
| 636-0104-00L | Nanomachines of the Cell <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 626-0010-00L "Nanomachines of the Cell (Part I): Principles". Students that already passed course 626-0010-00 cannot receive credits for course 636-0104-00.</i> | W | 4 KP | 3G | D. J. Müller |
| Kurzbeschreibung | Molecular biotechnology students will combine basic knowledge in molecular cell biology, biochemistry, proteomics, biophysics, bioinformatics, bionanotechnology and engineering to learn how the nanomachines of the cell works and to use this knowledge to address future molecular biotechnological and bionanotechnological questions. Particularly it will be addressed how biomolecular units can be char | | | | |
| Lernziel | Gain of an interdisciplinary research and development competence, which qualifies for scientific work (master's or doctoral thesis) as well as for work in the research and development department of a biotechnological company. The module is of general use in nano- and biotechnological courses of study focusing modern biomolecular technologies. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>What are nanomachines of the cell? Understanding the cell as a complex factory. Are there engineering principles of the cell and if so what can we learn? Introducing new ways to understand and to apply engineering principles of cellular nanomachines in biotechnology and nanotechnology.</p> <p>Introduction into factors and mechanisms that determine protein folding and stability. Inter- and intramolecular interactions. Understanding the concept of an energy landscape to describe protein folding, stabilization, destabilization, and unfolding. Mechanisms of protein stabilization, destabilization and aggregation in health and disease. Are there methods and ways to prevent protein destabilization and aggregation? Mechanisms of protein destabilization in biomaterials science, bioengineering, and in biotechnological and pharmacological applications. Protein stability in biotechnology. Biophysical methods that allow quantifying protein stability. Methods to prevent protein destabilization in biotechnological applications. Ways to adjust and manipulate the protein stability in biotechnology and medicine. Designing molecular compounds that stabilize specific proteins. Designing molecular compounds that lead to protein destabilization, misfolding and denaturation.</p> <p>Biological and artificial membranes. Principles of membrane assembly, properties, stability and durability. Vesicles as containers for cargo. Engineering vesicles from native and synthetic components. Engineering ultrastable synthetic vesicles. Applying vesicles in biotechnology and medicine. Functionalizing vesicular membranes with proteins. Principles of membrane proteins. Structure and function relationship of membrane proteins. Importance of membrane proteins in pharmacology and biotechnology. Ways to structurally and functionally characterize membrane proteins. Bionanotechnological tools to handle and manipulate single membrane proteins. Membrane proteins as a toolbox to assemble nanoscopic functional vesicles. Designing multifunctional synthetic vesicles: Vesicles for drug delivery, vesicles for active transport, vesicles converting energy, vesicles switching their affinity, function, stability, and other properties.</p> <p>Energy currencies of the cell. Energy conversion. Storable and transient forms of energy. Nature created a variety of light-driven ion pumps. How can we use this pumps, how can we modify them to our purpose? Employing light-driven ion pumps in biotechnology. Employing light-driven proton pumps adsorbing different wavelengths to boost the membrane gradient. How to create a synthetic membrane that allows no diffusion of ions. Transforming a proton into a chloride pump. Tuning the adsorption spectra of a light-driven ion pump. Engineering proton pumps as safety standards for credit cards and ID cards. Engineering proton pumps for holographic devices. Native and artificial light-activated ion channels. Engineering light-activated channels for their use in neuroscience: Optogenetics. ATP synthases convert transient into storable energies. Experimental approaches to explore the nanoscopic rotary machinery of single ATP synthases. Are there ways to engineer and to exchange the building blocks of the ATP synthase? Ways to change to gear of ATP synthases and to 'tune' its fuel consumption. Engineering an artificial vesicular system to convert light into ion gradients to synthesize ATP. Engineering ATP synthases as nanopropellers to move vesicles. Engineering a light-frequency tuned proton pumps to control the speed of nanopropelled vesicles. Engineering light-driven ion pumps to power the synthetic ATP propellers and to steer vesicles. Engineering and employing ATP synthases as molecular mixing devices.</p> <p>Principles of signal transduction. The family of G-protein coupled receptors (GPCRs). Structure and function of GPCRs. Engineering (and other) possibilities to manipulate the functional state of GPCRs.</p> |
| Skript | Hand out will be given to students at lecture. |
| Literatur | <p>Alberts et al: Molecular Biology of the cell Biochemistry (5th edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman Principles of Biochemistry, Nelson & Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York Cell Biology, Pollard & Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania Intermolecular & Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London Proteins: Biochemistry and Biotechnology, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley & Sons, New York Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley & Sons, New York Molecular Virology, Modrow et al.; ISBN: 3-8274-1086-X, Spektrum Verlag, Heidelberg</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | The module is composed of 3 SWS (3 hours/week): 2-hour lecture, 1-hour seminar. For the seminar, students prepare oral presentations on specific in-depth subjects with/under the guidance of the teacher. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 636-0105-00L | Introduction to Biological Computers | W | 4 KP | 3G | Y. Benenson |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0011-00L "Introduction to Biological Computers". Students that already passed course 636-0011-00L cannot receive credits for course 636-0105-00L.</i></p> <p>Biological computers are man-made biological networks that interrogate and control cells and organisms in which they operate. Their key features, inspired by computer science, are programmability, modularity, and versatility. The course will show how to rationally design, implement and test biological computers using molecular engineering, DNA nanotechnology and synthetic biology.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The course has the following objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Familiarize students with parallels between theories in computer science and engineering and information-processing in live cells and organisms * Introduce basic theories of computation * Introduce approaches to creating novel biological computing systems in non-living environment and in living cells including bacteria, yeast and mammalian/human cells. <p>The covered approaches will include</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nucleic acids engineering - DNA and RNA nanotechnology - Synthetic biology and gene circuit engineering - High-throughput genome engineering and gene circuit assembly <ul style="list-style-type: none"> * Equip the students with computer-aided design (CAD) tools for biocomputing circuit engineering. A number of tutorials will introduce MATLAB SimBiology toolbox for circuit design and simulations * Foster creativity, research and communication skills through semester-long "Design challenge" assignment in the broad field of biological computing and biological circuit engineering. | | | | |

Note: the exact subjects can change, the details below should only serve for general orientation

Lecture 1. Introduction: what is molecular computation (part I)?

- * What is computing in general?
- * What is computing in the biological context (examples from development, chemotaxis and gene regulation)
- * The difference between natural computing and engineered biocomputing systems

Lecture 2: What is molecular computation (part II) + State machines

1st hour

- * Detailed definition of an engineered biocomputing system
- * Basics of characterization
- * Design challenge presentation

2nd hour

- * Theories of computation: state machines (finite automata and Turing machines)

Lecture 3: Additional models of computation

- * Logic circuits
- * Analog circuits
- * RAM machines

Basic approaches to computer science notions relevant to molecular computation. (i) State machines; (ii) Boolean networks; (iii) analog computing; (iv) distributed computing. Design Challenge presentation.

Lecture 4. Classical DNA computing

- * Adleman experiment
- * Maximal clique problem
- * SAT problem

Lecture 5: Molecular State machines through self-assembly

- * Tiling implementation of state machine
- * DNA-based tiling system
- * DNA/RNA origami as a spin-off of self-assembling state machines

Lecture 6: Molecular State machines that use DNA-encoded tapes

- * Early theoretical work
- * Tape extension system
- * DNA and enzyme-based finite automata for diagnostic applications

Lecture 7: Introduction to cell-based logic and analog circuits

- * Computing with (bio)chemical reaction networks
- * Tuning computation with ultrasensitivity and cooperativity
- * Specific examples

Lecture 8: Transcriptional circuits I

- * Introducing transcription-based circuits
- * General features and considerations
- * Guidelines for large circuit construction

Lecture 9: Transcriptional circuits II

- * Large-scale distributed logic circuits in bacteria
- * Toward large-scale circuits in mammalian cells

Lecture 10: RNA circuits I

- * General principles of RNA-centered circuit design
- * Riboswitches and sRNA regulation in bacteria
- * Riboswitches in yeast and mammalian cells
- * General approach to RNAi-based computing

Lecture 11: RNA circuits II

- * RNAi logic circuits
- * RNAi-based cell type classifiers
- * Hybrid transcriptional/posttranscriptional approaches

Lecture 12: In vitro DNA-based logic circuits

- * DNAzyme circuits playing tic-tac-toe against human opponents
- * DNA brain

Lecture 13: Advanced topics

- * Engineered cellular memory
- * Counting and sequential logic
- * The role of evolution
- * Fail-safe design principles

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------|
| Skript | Lecture 14: Design challenge presentation | | | | |
| Literatur | Lecture notes will be available online As a way of general introduction, the following two review papers could be useful: Benenson, Y. RNA-based computation in live cells. Current Opinion in Biotechnology 2009, 20:471:478 Benenson, Y. Biocomputers: from test tubes to live cells. Molecular Biosystems 2009, 5:675:685 Benenson, Y. Biomolecular computing systems: principles, progress and potential (Review). Nature Reviews Genetics 13, 445-468 (2012). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of molecular biology is assumed. | | | | |
| 636-0106-00L | Advanced Imaging Technologies <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0014-00L "Imaging in Systems Biology". Students that already passed course 636-0014-00 cannot receive credits for course 636-0106-00.</i> | W | 4 KP | 3G | P. Pantazis |
| Kurzbeschreibung | Imaging in systems biology offers the unique advantage of observing complex biological processes with high spatiotemporal resolution in whole organisms, offering a path to more refined, quantitative dynamic models. The course highlights the recent introduction of advanced imaging tools and automated instrumentation that will enable researchers to apply imaging for both research and analysis. | | | | |
| Lernziel | The aim of the present teaching activity is to introduce the power of imaging to play a vital role in systems biology with an emphasis on addressing developmental biology processes in various animal models. The participant is expected to appreciate imaging as a particularly valuable tool in the pursuit of dissecting dynamic processes in complex biological systems. | | | | |
| Inhalt | This lecture course will give an in-depth view into modern microscopy covering emerging imaging techniques (e.g. volumetric imaging), applications of quantitative fluorescence microscopy (e.g. FRAP, FDAP, FCS), and digital image analysis (e.g. image processing, image visualization). The goal is to enable the participant to appreciate the potential of available imaging methodologies to address questions in biology and to interpret experimental imaging data. Given the introduction into model organisms covering fruitfly (<i>Drosophila melanogaster</i>), zebrafish (<i>Danio rerio</i>), and mice (<i>Mus musculus</i>), emphasis will be given to imaging applications in developmental biology processes. | | | | |
| Skript | Slides of the lecture will be available online. | | | | |
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |
| 636-0107-00L | Microbial Biotechnology | W | 4 KP | 3G | S. Panke, M. Jeschek |
| Kurzbeschreibung | Students of this course know and can evaluate modern methods of microbial biotechnology and enzyme technology and understand their relation to modern applications of microbial biotechnology. | | | | |
| Lernziel | Students of this course know and can evaluate modern methods of microbial biotechnology and enzyme technology and understand their relation to modern applications of microbial biotechnology. | | | | |
| Inhalt | The course will cover in its main part selected fundamental and advanced topics and methodologies in microbial molecular biotechnology. Major topics include I) Microbial physiology of microbes (prokaryotes and selected fungi), II) Applications of Microbial Biotechnology, III) Enzymes - advanced kinetics and engineering, IV) Principles of in vivo directed evolution, V) System approaches to cell engineering/metabolic engineering, and VI) Trends in Microbial Biotechnology. The course is a mix of lectures and different exercise formats. | | | | |
| Skript | Notes will be provided in the forms of handouts. | | | | |
| Literatur | The course will use selected parts of textbooks and then original scientific publications and reviews. | | | | |
| 636-0018-00L | Data Mining I | W | 6 KP | 3G+2A | K. M. Borgwardt |
| Kurzbeschreibung | Data Mining, the search for statistical dependencies in large databases, is of utmost important in modern society, in particular in biological and medical research. This course provides an introduction to the key problems, concepts, and algorithms in data mining, and the applications of data mining in computational biology. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is that the participants gain an understanding of data mining problems and algorithms to solve these problems, in particular in biological and medical applications. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>The goal of the field of data mining is to find patterns and statistical dependencies in large databases, to gain an understanding of the underlying system from which the data were obtained. In computational biology, data mining contributes to the analysis of vast experimental data generated by high-throughput technologies, and thereby enables the generation of new hypotheses.</p> <p>In this course, we will present the algorithmic foundations of data mining and its applications in computational biology. The course will feature an introduction to popular data mining problems and algorithms, reaching from classification via clustering to feature selection. This course is intended for both students who are interested in applying data mining algorithms and students who would like to gain an understanding of the key algorithmic concepts in data mining.</p> <p>Tentative list of topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distance functions 2. Classification 3. Clustering 4. Feature Selection |
| Skript | Course material will be provided in form of slides. |
| Literatur | Will be provided during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic understanding of mathematics, as taught in basic mathematics courses at the Bachelor's level. |

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------|
| 636-0550-00L | Biomolecular Nanotechnology | W | 3 KP | 2V | M. Nash |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------|

▶▶▶ System-Orientierung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|------------------------|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 636-0103-00L | Microtechnology | W | 4 KP | 3G | A. Hierlemann |

Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0020-00 "Microtechnology and Microelectronics". Students that already passed course 636-0020-00 cannot receive credits for course 636-0103-00.

Kurzbeschreibung Students are introduced to the basics of microtechnology, cleanroom, semiconductor and silicon process technologies. They will get to know the fabrication of mostly silicon-based microdevices and -systems and all related microfabrication processes.

Lernziel Students are introduced to the basics of microtechnology, cleanroom, semiconductor and silicon process technologies. They will get to know the different fabrication methods for various microdevices and systems.

Inhalt Introduction to microtechnology, semiconductors, and micro electro mechanical systems (MEMS)

- Fundamentals of semiconductors and band model
- Fundamentals of devices: transistor and diode.
- Silicon processing and fabrication steps
- Silicon crystal structure and manufacturing
- Thermal oxidation
- Doping via diffusion and ion implantation
- Photolithography
- Thin film deposition: dielectrics and metals
- Wet etching & bulk micromachining
- Dry etching & surface micromachining
- Microtechnological processing and fabrication sequence
- Optional: Packaging

Skript Handouts in English

- Literatur**
- S.M. Sze, "Semiconductor Devices, Physics and Technology", 2nd edition, Wiley, 2002
 - R.F. Pierret, "Semiconductor Device Fundamentals", Addison Wesley, 1996
 - R. C. Jaeger, "Introduction to Microelectronic Fabrication", Prentice Hall 2002
 - S.A. Campbell, "The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication", 2nd edition, Oxford University Press, 2001
 - W. Menz, J. Mohr, O. Paul, "Microsystem Technology", Wiley-VCH, 2001
 - G. T. A. Kovacs, "Micromachined Transducers Sourcebook", McGraw-Hill, 1998
 - M. J. Madou, "Fundamentals of Microfabrication", 2nd ed., CRC Press, 2002

**Voraussetzungen /
Besonderes** Fundamentals in physics and physicochemistry (orbital models etc.) are required, a repetitorium of fundamental physics and quantum theory at the semester beginning can be offered.

The information on the web can be updated until the beginning of the semester.

| | | | | | |
|---------------------|---------------------------------|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 636-0104-00L | Nanomachines of the Cell | W | 4 KP | 3G | D. J. Müller |
|---------------------|---------------------------------|----------|-------------|-----------|---------------------|

Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 626-0010-00L "Nanomachines of the Cell (Part I): Principles". Students that already passed course 626-0010-00 cannot receive credits for course 636-0104-00.

Kurzbeschreibung Molecular biotechnology students will combine basic knowledge in molecular cell biology, biochemistry, proteomics, biophysics, bioinformatics, bionanotechnology and engineering to learn how the nanomachines of the cell works and to use this knowledge to address future molecular biotechnological and bionanotechnological questions. Particularly it will be addressed how biomolecular units can be char

Lernziel Gain of an interdisciplinary research and development competence, which qualifies for scientific work (master's or doctoral thesis) as well as for work in the research and development department of a biotechnological company. The module is of general use in nano- and biotechnological courses of study focusing modern biomolecular technologies.

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>What are nanomachines of the cell? Understanding the cell as a complex factory. Are there engineering principles of the cell and if so what can we learn? Introducing new ways to understand and to apply engineering principles of cellular nanomachines in biotechnology and nanotechnology.</p> <p>Introduction into factors and mechanisms that determine protein folding and stability. Inter- and intramolecular interactions. Understanding the concept of an energy landscape to describe protein folding, stabilization, destabilization, and unfolding. Mechanisms of protein stabilization, destabilization and aggregation in health and disease. Are there methods and ways to prevent protein destabilization and aggregation? Mechanisms of protein destabilization in biomaterials science, bioengineering, and in biotechnological and pharmacological applications. Protein stability in biotechnology. Biophysical methods that allow quantifying protein stability. Methods to prevent protein destabilization in biotechnological applications. Ways to adjust and manipulate the protein stability in biotechnology and medicine. Designing molecular compounds that stabilize specific proteins. Designing molecular compounds that lead to protein destabilization, misfolding and denaturation.</p> <p>Biological and artificial membranes. Principles of membrane assembly, properties, stability and durability. Vesicles as containers for cargo. Engineering vesicles from native and synthetic components. Engineering ultrastable synthetic vesicles. Applying vesicles in biotechnology and medicine. Functionalizing vesicular membranes with proteins. Principles of membrane proteins. Structure and function relationship of membrane proteins. Importance of membrane proteins in pharmacology and biotechnology. Ways to structurally and functionally characterize membrane proteins. Bionanotechnological tools to handle and manipulate single membrane proteins. Membrane proteins as a toolbox to assemble nanoscopic functional vesicles. Designing multifunctional synthetic vesicles: Vesicles for drug delivery, vesicles for active transport, vesicles converting energy, vesicles switching their affinity, function, stability, and other properties.</p> <p>Energy currencies of the cell. Energy conversion. Storable and transient forms of energy. Nature created a variety of light-driven ion pumps. How can we use this pumps, how can we modify them to our purpose? Employing light-driven ion pumps in biotechnology. Employing light-driven proton pumps adsorbing different wavelengths to boost the membrane gradient. How to create a synthetic membrane that allows no diffusion of ions. Transforming a proton into a chloride pump. Tuning the adsorption spectra of a light-driven ion pump. Engineering proton pumps as safety standards for credit cards and ID cards. Engineering proton pumps for holographic devices. Native and artificial light-activated ion channels. Engineering light-activated channels for their use in neuroscience: Optogenetics. ATP synthases convert transient into storable energies. Experimental approaches to explore the nanoscopic rotary machinery of single ATP synthases. Are there ways to engineer and to exchange the building blocks of the ATP synthase? Ways to change to gear of ATP synthases and to 'tune' its fuel consumption. Engineering an artificial vesicular system to convert light into ion gradients to synthesize ATP. Engineering ATP synthases as nanopropellers to move vesicles. Engineering a light-frequency tuned proton pumps to control the speed of nanopropelled vesicles. Engineering light-driven ion pumps to power the synthetic ATP propellers and to steer vesicles. Engineering and employing ATP synthases as molecular mixing devices.</p> <p>Principles of signal transduction. The family of G-protein coupled receptors (GPCRs). Structure and function of GPCRs. Engineering (and other) possibilities to manipulate the functional state of GPCRs.</p> |
| Skript | Hand out will be given to students at lecture. |
| Literatur | <p>Alberts et al: Molecular Biology of the cell Biochemistry (5th edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman Principles of Biochemistry, Nelson & Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York Cell Biology, Pollard & Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania Intermolecular & Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London Proteins: Biochemistry and Biotechnology, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley & Sons, New York Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley & Sons, New York Molecular Virology, Modrow et al.; ISBN: 3-8274-1086-X, Spektrum Verlag, Heidelberg</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | The module is composed of 3 SWS (3 hours/week): 2-hour lecture, 1-hour seminar. For the seminar, students prepare oral presentations on specific in-depth subjects with/under the guidance of the teacher. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 636-0105-00L | Introduction to Biological Computers | W | 4 KP | 3G | Y. Benenson |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0011-00L "Introduction to Biological Computers". Students that already passed course 636-0011-00L cannot receive credits for course 636-0105-00L.</i></p> <p>Biological computers are man-made biological networks that interrogate and control cells and organisms in which they operate. Their key features, inspired by computer science, are programmability, modularity, and versatility. The course will show how to rationally design, implement and test biological computers using molecular engineering, DNA nanotechnology and synthetic biology.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The course has the following objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Familiarize students with parallels between theories in computer science and engineering and information-processing in live cells and organisms * Introduce basic theories of computation * Introduce approaches to creating novel biological computing systems in non-living environment and in living cells including bacteria, yeast and mammalian/human cells. <p>The covered approaches will include</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nucleic acids engineering - DNA and RNA nanotechnology - Synthetic biology and gene circuit engineering - High-throughput genome engineering and gene circuit assembly <ul style="list-style-type: none"> * Equip the students with computer-aided design (CAD) tools for biocomputing circuit engineering. A number of tutorials will introduce MATLAB SimBiology toolbox for circuit design and simulations * Foster creativity, research and communication skills through semester-long "Design challenge" assignment in the broad field of biological computing and biological circuit engineering. | | | | |

Note: the exact subjects can change, the details below should only serve for general orientation

Lecture 1. Introduction: what is molecular computation (part I)?

- * What is computing in general?
- * What is computing in the biological context (examples from development, chemotaxis and gene regulation)
- * The difference between natural computing and engineered biocomputing systems

Lecture 2: What is molecular computation (part II) + State machines

1st hour

- * Detailed definition of an engineered biocomputing system
- * Basics of characterization
- * Design challenge presentation

2nd hour

- * Theories of computation: state machines (finite automata and Turing machines)

Lecture 3: Additional models of computation

- * Logic circuits
- * Analog circuits
- * RAM machines

Basic approaches to computer science notions relevant to molecular computation. (i) State machines; (ii) Boolean networks; (iii) analog computing; (iv) distributed computing. Design Challenge presentation.

Lecture 4. Classical DNA computing

- * Adleman experiment
- * Maximal clique problem
- * SAT problem

Lecture 5: Molecular State machines through self-assembly

- * Tiling implementation of state machine
- * DNA-based tiling system
- * DNA/RNA origami as a spin-off of self-assembling state machines

Lecture 6: Molecular State machines that use DNA-encoded tapes

- * Early theoretical work
- * Tape extension system
- * DNA and enzyme-based finite automata for diagnostic applications

Lecture 7: Introduction to cell-based logic and analog circuits

- * Computing with (bio)chemical reaction networks
- * Tuning computation with ultrasensitivity and cooperativity
- * Specific examples

Lecture 8: Transcriptional circuits I

- * Introducing transcription-based circuits
- * General features and considerations
- * Guidelines for large circuit construction

Lecture 9: Transcriptional circuits II

- * Large-scale distributed logic circuits in bacteria
- * Toward large-scale circuits in mammalian cells

Lecture 10: RNA circuits I

- * General principles of RNA-centered circuit design
- * Riboswitches and sRNA regulation in bacteria
- * Riboswitches in yeast and mammalian cells
- * General approach to RNAi-based computing

Lecture 11: RNA circuits II

- * RNAi logic circuits
- * RNAi-based cell type classifiers
- * Hybrid transcriptional/posttranscriptional approaches

Lecture 12: In vitro DNA-based logic circuits

- * DNAzyme circuits playing tic-tac-toe against human opponents
- * DNA brain

Lecture 13: Advanced topics

- * Engineered cellular memory
- * Counting and sequential logic
- * The role of evolution
- * Fail-safe design principles

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Lecture 14: Design challenge presentation Lecture notes will be available online |
| Literatur | As a way of general introduction, the following two review papers could be useful: Benenson, Y. RNA-based computation in live cells. <i>Current Opinion in Biotechnology</i> 2009, 20:471:478 Benenson, Y. Biocomputers: from test tubes to live cells. <i>Molecular Biosystems</i> 2009, 5:675:685 Benenson, Y. Biomolecular computing systems: principles, progress and potential (Review). <i>Nature Reviews Genetics</i> 13, 445-468 (2012). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of molecular biology is assumed. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 636-0106-00L | Advanced Imaging Technologies | W | 4 KP | 3G | P. Pantazis |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0014-00L "Imaging in Systems Biology". Students that already passed course 636-0014-00 cannot receive credits for course 636-0106-00.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Imaging in systems biology offers the unique advantage of observing complex biological processes with high spatiotemporal resolution in whole organisms, offering a path to more refined, quantitative dynamic models. The course highlights the recent introduction of advanced imaging tools and automated instrumentation that will enable researchers to apply imaging for both research and analysis. | | | | |
| Lernziel | The aim of the present teaching activity is to introduce the power of imaging to play a vital role in systems biology with an emphasis on addressing developmental biology processes in various animal models. The participant is expected to appreciate imaging as a particularly valuable tool in the pursuit of dissecting dynamic processes in complex biological systems. | | | | |
| Inhalt | This lecture course will give an in-depth view into modern microscopy covering emerging imaging techniques (e.g. volumetric imaging), applications of quantitative fluorescence microscopy (e.g. FRAP, FDAP, FCS), and digital image analysis (e.g. image processing, image visualization). The goal is to enable the participant to appreciate the potential of available imaging methodologies to address questions in biology and to interpret experimental imaging data. Given the introduction into model organisms covering fruitfly (<i>Drosophila melanogaster</i>), zebrafish (<i>Danio rerio</i>), and mice (<i>Mus musculus</i>), emphasis will be given to imaging applications in developmental biology processes. | | | | |
| Skript | Slides of the lecture will be available online. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 636-0018-00L | Data Mining I | W | 6 KP | 3G+2A | K. M. Borgwardt |
| Kurzbeschreibung | Data Mining, the search for statistical dependencies in large databases, is of utmost important in modern society, in particular in biological and medical research. This course provides an introduction to the key problems, concepts, and algorithms in data mining, and the applications of data mining in computational biology. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is that the participants gain an understanding of data mining problems and algorithms to solve these problems, in particular in biological and medical applications. | | | | |
| Inhalt | The goal of the field of data mining is to find patterns and statistical dependencies in large databases, to gain an understanding of the underlying system from which the data were obtained. In computational biology, data mining contributes to the analysis of vast experimental data generated by high-throughput technologies, and thereby enables the generation of new hypotheses. In this course, we will present the algorithmic foundations of data mining and its applications in computational biology. The course will feature an introduction to popular data mining problems and algorithms, reaching from classification via clustering to feature selection. This course is intended for both students who are interested in applying data mining algorithms and students who would like to gain an understanding of the key algorithmic concepts in data mining. Tentative list of topics: | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Distance functions 2. Classification 3. Clustering 4. Feature Selection | | | | |
| Skript | Course material will be provided in form of slides. | | | | |
| Literatur | Will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic understanding of mathematics, as taught in basic mathematics courses at the Bachelor's level. | | | | |

►► Projektarbeiten und Industrie-Praxis

*Students need to acquire a total of 20 ECTS in this category.
Either choose Research Project I (8 ECTS) and Research Project II (12 ECTS)
Or choose Research Project I (8 ECTS) and Industry Internship (12 ECTS)*

►►► Projektarbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 636-0802-00L | Research Project I ■ <i>Only for Biotechnology MSc, Programme Regulations 2017.</i> | O | 8 KP | 23A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | Students get acquainted with scientific working methods and deepen their knowledge in a particular research area | | | | |
| 636-0803-00L | Research Project II ■ <i>Enrollment only for students that don't do an industry internship but two research projects.</i> | W | 12 KP | 34A | Professor/innen |
| | <i>Only for Biotechnology MSc, Programme Regulations 2017.</i> | | | | |

►►► Industrie-Praxis

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 636-0804-00L | Industry Internship ■ <i>Only for Biotechnology MSc, Programme Regulations 2017.</i> | W | 12 KP | 34A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Industry internship of at least 12 weeks, completed with a written report. | | | | |
| Lernziel | Students gain experience in an industrial environment and an overview of different research areas by applying concepts taught in the courses. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The students look for a placement themselves. | | | | |

► Master-Studium (Studienreglement 2009)

►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------|
| 636-0013-00L | Stem Cells: Biology and Therapeutic Manipulation <i>Findet dieses Semester nicht statt. This lecture will be offered in spring semester in the future, starting spring 2018</i> | W+ | 6 KP | 3G | T. Schroeder |
| Kurzbeschreibung | Stem cells are central in tissue regeneration and repair, and hold great potential for therapy. We will discuss the role of stem cells in health and disease, and possibilities to manipulate their behavior for therapeutic application. Basic molecular and cell biology, engineering and novel technologies relevant for stem cell research and therapy will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Understanding of current knowledge, and lack thereof, in stem cell biology, regenerative medicine and required technologies. Theoretical preparation for practical laboratory experimentation with stem cells. | | | | |
| Inhalt | We will use different diseases to discuss how to potentially model, diagnose or heal them by stem cell based therapies. This will be used as a guiding framework to discuss relevant concepts and technologies in cell and molecular biology, engineering, imaging, bioinformatics, tissue engineering, that are required to manipulate stem cells for therapeutic application. | | | | |
| | Topics will include: - Embryonic and adult stem cells and their niches - Induced stem cells by directed reprogramming - Relevant basic cell biology and developmental biology - Relevant molecular biology - Cell culture systems - Cell fates and their molecular control by transcription factors and signalling pathways - Cell reprogramming - Disease modelling - Tissue engineering - Bioimaging, Bioinformatics - Single cell technologies | | | | |

►► Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|--------------|
| 636-0801-00L | Research Project ■ <i>Only for Biotechnology MSc, Programme Regulations 2009.</i> | O | 20 KP | 46A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | Students get acquainted with scientific working methods and deepen their knowledge in a particular research area | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 636-0900-00L | Master's Thesis ■ <i>Students can only start with their master's thesis if:</i> | O | 40 KP | 91D | Professor/innen |
| | <i>The BSc programme has been completed successfully Assigned additional requirements for the admission to the master's degree programme have been passed At least 64 ECTS have been acquired for the master's degree programme, including 22 ECTS in the core course category</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out under the supervision of a professor in a research group of the D-BSSE, usually at the D-BSSE. Students are free to choose the area. | | | | |
| Lernziel | In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. | | | | |

► Wahlfächer

Electives may be taken at D-BSSE or at Uni Basel.

The mentor may assign other courses to the electives category based on student's formal request.

Courses offered in the advanced courses category may also be taken as electives

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--|
| 151-0927-00L | Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry | W | 6 KP | 3V+1U | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Inhalt | The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and biopharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation. | | | | |
| Skript | Beilagen in der Vorlesung | | | | |
| Literatur | Bücher werden in der Vorlesung besprochen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten. Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00) | | | | |
| 363-0389-00L | Technology and Innovation Management | W | 3 KP | 2G | S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change. | | | | |
| Lernziel | This course intends to enable all students to: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation | | | | |
| Inhalt | This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work. | | | | |
| Skript | Slides will be available on the Moodle page | | | | |
| Literatur | Readings will be available on the Moodle page | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course content and methods are designed for students with some background in management and/or economics | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) | | | | |
| | Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |
| 529-0837-00L | Biomicrofluidic Engineering | W+ | 7 KP | 3G | A. de Mello |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |

| | |
|---------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner. |
| Lernziel | In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics. |
| Inhalt | Specific topics in the course include, but not limited to: <ul style="list-style-type: none"> 1. Theoretical Concepts <ul style="list-style-type: none"> Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws 2. Microfluidic Device Manufacture <ul style="list-style-type: none"> Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices 3. Unit operations and functional components <ul style="list-style-type: none"> Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection 4. Design Workshop <ul style="list-style-type: none"> Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing 5. Contemporary Applications in Biological Analysis <ul style="list-style-type: none"> Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics 6. System integration <ul style="list-style-type: none"> Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation |
| Skript | Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically. |
| 535-0030-00L | Therapeutic Proteins W 3 KP 3G C. Halin Winter, D. Neri |
| Kurzbeschreibung | In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management. |
| Lernziel | Students know and understand: <ul style="list-style-type: none"> - basic mechanisms and regulation of the immune response - the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders - the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins - the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins - the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application - basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins |
| Inhalt | The course consists of two parts: <p>In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity.</p> <p>The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed.</p> |
| Skript | Handouts to the lectures will be available for downloading under http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index |
| Literatur | - Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition), Chapters 12-16 - Lecture Handouts - Paper References provided in the Scripts - EMEA Dossier for Humira |
| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting W 2 KP 1.5V J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: <p>http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ</p> <p>Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt.</p> |
| Literatur | A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. |
| 551-1105-00L | Glycobiology W 4 KP 2V M. Aebi, T. Hennet |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. |
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease |
| Skript | handouts |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 636-0015-00L | An Introduction to Probability Theory and Stochastic Processes with Applications to Biology | W | 4 KP | 3G | A. Gupta |
| Kurzbeschreibung | Biology is becoming increasingly quantitative and mathematical modeling is now an integral part of biological research. In many biological processes, ranging from gene-expression to evolution, randomness plays an important role that can only be understood using stochastic models. This course will provide the students with a theoretical foundation for developing such stochastic models and analyzing | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to introduce certain topics in Probability Theory and Stochastic Processes that have been specifically selected with an eye on biological applications. This course will teach students the tools and techniques for modeling and analyzing random phenomena. Throughout the course, several biological applications will be discussed and students will be encouraged to do additional reading based on their research interests. | | | | |
| Inhalt | The first half of the course will cover the basics of Probability Theory while the second half will delve into the theory of Stochastic Processes. Below is the list of topics that will be covered in the course. | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. The mathematical representation of random phenomena: The probability space, properties of the probability measure, Independence of events, Conditional probability and Bayes formula, applications to parameter inference. 2. Random Variables and their distributions: Discrete and continuous random variables, Expectation and Variance, Important Examples of Random Variables, Independent random variables and their sums, Conditional Distribution and Conditional Expectation, Markov and Chebyshev inequalities. Law of total variation, estimation of intrinsic and extrinsic noise in biological systems. 3. Convergence of Random Variables: Modes of convergence, Laws of large numbers, the central limit theorem, the law of the iterated logarithm, Applications to the analysis of cell population data. 4. Generating functions and their applications: Definition and important examples, Random Walks, Branching processes, Coalescent processes, Modeling epidemic processes and stem-cell differentiation. 5. Markov chains: Transition functions and related computations, Classification of states and classification of chains. Concepts of recurrence, transience, irreducibility and periodicity, Stationary distributions, Continuous time Markov Chain model of a biochemical reaction network. 6. Stochastic Processes: Existence and Construction, Stationary Processes, Renewal Processes, The Wiener Process, The Ergodic Theorem, Leveraging experimental techniques in Biology. 7. Introduction to the theory of Martingales: Basic definitions, Martingale differences and Hoeffding's inequality, Martingale Convergence Theorem, Crossings and convergence, Stopping times and the optional sampling theorem, Doob's maximal inequalities, Applications to the analysis of stochastic biochemical reaction networks. | | | | |
| Literatur | While no specific textbook will be followed, much of the material and homework problems will be taken from the following books: An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology, Linda Allen, Second Edition, Chapman and Hall, 2010. Probability And Random Processes, Grimmett and Stirzaker, Third Edition, Oxford University Press, 2001. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will involve a healthy balance between mathematical rigor (theorem proving) and biological applications. Students are expected to have a good grasp of Linear Algebra and Multivariable Calculus. Basic knowledge of set theory will also be needed. Students should be prepared for abstract reasoning. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 636-0501-00L | Advanced Immunology I ■ | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 636-0503-00L | Advanced Molecular Parasitology ■ | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 636-0507-00L | Synthetic Biology II | W+ | 4 KP | 4A | S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | 7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge). | | | | |
| Lernziel | The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems. | | | | |
| Inhalt | Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org). | | | | |
| Skript | Handouts during course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc. This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April. Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected. | | | | |
| 636-0508-00L | Genomics in Drug Discovery Research | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 636-0511-00L | Developmental Neuroscience (HS) | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 636-0515-00L | Molecular Medicine I | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 636-0706-00L | Spatio-Temporal Modelling in Biology | W | 4 KP | 3G | D. Iber |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. The main focus is on mechanisms and concepts, but mathematical and numerical techniques are introduced as required. Biological examples discussed in the course provide an introduction to key concepts in developmental biology. | | | | |
| Lernziel | Students will learn state-of-the-art approaches to modelling spatial effects in dynamical biological systems. The course provides an introduction to dynamical system, and covers the mathematical analysis of pattern formation in growing, developing systems, as well as the description of mechanical effects at the cell and tissue level. The course also provides an introduction to image-based modelling, i.e. the use of microscopy data for model development and testing. The course covers classic as well as current approaches and exposes students to open problems in the field. In this way, the course seeks to prepare students to conduct research in the field. The course prepares students for research in developmental biology, as well as for applications in tissue engineering, and for biomedical research. | | | | |
| Inhalt | <p>LECTURES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology (Sep 22) Sep 29th: NO LECTURE & NO TUTORIAL 2. Dynamical Systems (Oct 6) 3. Morphogen Gradients (Oct 13) 4. Mathematical Description of Growing Biological Systems (Oct 20) 5. Travelling Waves & Wave Pinning (Oct 27th) 6 Turing Patterns (Nov 3) Nov 10th: NO LECTURE & NO TUTORIAL (ETH FACULTY RETREAT) 7. Chemotaxis & Branching Processes (Nov 17th) 8. Image-Based Modelling (Nov 24th) 9. Tissue Mechanics (Dec 1st) 10. Growth Control (Dec 8th) 11. Cell-cell Signalling (Dec 15th - Dr Boaretto) 12. Summary (Dec 22nd) <p>TUTORIALS</p> <p>Sep 29: Mathematical Methods required for the course Oct 6: Case Study: I: Dorso-ventral axis formation Oct 13: Dynamical Systems Oct 20: Morphogen Gradients Oct 27: Growing Domains Nov 3: Travelling Waves Nov 17: Turing Patterns Nov 24: Chemotaxis & Branching Processes Dec 1: Case Study II: Organogenesis & Image-based Modelling Dec 8: Tissue Mechanics Dec 15: Cell-cell Signalling Dec 22: Summary, Open Questions & Mock Exam</p> | | | | |
| Skript | All lecture material will be made available online https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html | | | | |
| Literatur | The lecture course is not based on any textbook. The following textbooks are related to some of its content. The textbooks may be of interest for further reading, but are not necessary to follow the course: Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is self-contained. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques. | | | | |
| 752-4005-00L | Lebensmittel-Mikrobiologie I | W | 3 KP | 2V | M. Loessner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmittel, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitsserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils (LM Mikrobio II wird im FS angeboten) liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln 1.2. Verderb von Lebensmitteln 1.3. Lebensmittelvergiftungen 1.4. Lebensmittelkonservierung 1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie 2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM 2.2. Bakterien 2.3. Schimmel 2.4. Hefen 3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Intrinsische & extrinsische Parameter 3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier 3.3. Milch und Milchprodukte 3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide) 3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süsswaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte) 3.6. Getränke und Konserven 4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO > LM > Mensch) 4.2. Staphylococcus aureus 4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus & Clostridium) 4.4. Listeria monocytogenes 4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli 4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter 4.7. Brucella, Mycobacterium 4.8. Tierische Parasiten und Einzeller 4.9. Viren und Bakteriophagen 4.10. Mykotoxine 4.11. Biogene Amine 4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme) | | | | |
| Skript | Elektronische Kopien der Praesentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BSSE.

► Seminare, Kolloquia und ergänzende Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-------|------|--------|--|
| 636-0301-00L | Current Topics in Biosystems Science and Engineering | E- Dr | 2 KP | 1S | R. Platt, N. Beerenwinkel, Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, S. Reddy, T. Schroeder, T. Stadler, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology. | | | | |
| Lernziel | To provide an overview of current systems biology research. | | | | |
| Inhalt | The final list of topics will be available at http://www.bsse.ethz.ch/education/ . | | | | |

Biotechnologie Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS ARC in Digitalisierung

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 072-0101-00L | Modul 1: Grundlagen der Digitalisierung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | O | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Atome und Bits, Transparenz und Manipulation | | | | |
| Lernziel | Modul 1 vermittelt zunächst unabhängig vom Bauwesen die Eigenschaften der Digitalisierung durch seine Prinzipien und Regeln, damit die Teilnehmenden selbständig die durch sie verursachten kurz- und langfristigen Veränderungen erkennen können. | | | | |
| Inhalt | Die Prinzipien der digitalisierten Wirtschaft und Gesellschaft werden anhand von Erfahrungen aus bereits veränderten Bereichen, wie der Hotel- oder Musikbranche aufgezeigt. Der Wechsel von materialbasierter Zusammenarbeit hin zur datengestützter Vernetzung konkurrenziert etablierte Methoden, Instrumente und Strukturen. Selbst Schwächen der Gesetzgebung werden sichtbar, wie beispielsweise die Unsicherheit bei Haftungsfragen selbstfahrender Roboter. Auf diesem Fundament werden Parallelen zum Bauwesen entwickelt, um Auswirkungen hinsichtlich Transparenz, Beschleunigung von Geschäftsprozessen und Fragen des Eigentums sowie der Haftung zu erkennen. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0102-00L | Modul 2: Automatisierung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | O | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Substitution oder Disruption, Organisation und Lean Management | | | | |
| Lernziel | Modul 2 zeigt die Ursprünge und Anwendungsbreite der Automatisierung und ihrer Anforderung, damit die Teilnehmenden die Potenziale jener Bereiche einer Wertschöpfungskette erkennen, in welchen Software und Maschinen spezifische Arbeitsschritte übernehmen. | | | | |
| Inhalt | Seit der ersten Industrialisierung verändert die Automatisierung von repetitiven Abläufen die Prozesse und Kompetenzen des produzierenden Gewerbes. Sie zeigt sich dem Bauwesen sowohl als Chance als auch als Gefahr, da Software zunehmend auf die individualisierten Aspekte der Planung, Erstellung und Nutzung von Gebäuden reagiert. | | | | |
| | Eine Einführung in die Scriptingsprache Python führt in ein Daten-Denken ein. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0103-00L | Modul 3: Fokus: Digital gestütztes Planen <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | O | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Vernetzte Daten, Semantik und Dateiformate | | | | |
| Lernziel | Modul 3 vermittelt die datentechnischen Grundlagen einer digital vernetzten Zusammenarbeit, sodass die Teilnehmenden Prinzipien der Datenarchitektur, sowie Vorgaben zu Dateiformaten, Attributen, Servern und cloudbasierten Systemen verstehen und bewerten können. | | | | |
| Inhalt | Die Art und Weise wie Daten in einer digitalisierten Branche strukturiert sind, hat starke Auswirkung auf die Beteiligten und ihre Aktivitäten. Gut strukturierte Daten lassen sich leichter von Software interpretieren, was zu kürzeren Zyklen des Informationsaustauschs sowie der Informationsanalyse führt und dadurch die Projektbearbeitung beeinflusst. Schlecht strukturierte Daten und Schnittstellen wiederum führen langfristig zu Datenverlusten und aufwendigen Umorganisationen. | | | | |
| | Im Modul werden auch die aktuell bekannten offenen Datenformate wie IFC, BCF und COBie erläutert und positioniert. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0104-00L | Modul 4: Vernetzung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | O | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: BIM und VDCO, Anwendungsfelder und Software | | | | |
| Lernziel | Modul 4 veranschaulicht anhand konkreter Beispiele die Grundlagen und die Vielfältigkeit des Building Information Modellings (BIM), damit die Teilnehmenden Begriffe, Anwendungen und Mechanismen zuordnen können. | | | | |
| Inhalt | Als Teil der Digitalisierung ist BIM ein Schlagwort in der Digitalisierung des Bauwesens. Im Programm werden die Anforderungen und Möglichkeiten dieser Arbeitsmethode aufgezeigt, die auf vernetzten Daten und strukturierteren Prozessen basiert. Konkrete Anwendungen jenseits von Kollisionsprüfung und Raumbuchverwaltungen zeigen den Stand der Praxis. Zum Abschluss des Moduls wird der aktuelle Stand der Standardisierung in der Schweiz und exemplarisch aus dem Ausland präsentiert. | | | | |
| | Zum Abschluss werden Methoden zur Erstellung einer wissenschaftlich argumentierten These vorgestellt, die zum Leistungsnachweis des Programms benötigt wird. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0105-00L | Modul 5: Wertschöpfung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | O | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Geschäftsmodelle, Leistungen und Business Intelligence | | | | |
| Lernziel | Modul 5 erarbeitet anhand von Beispielen die wertschöpfenden Aktivitäten im Lebenszyklus eines Bauwerks, damit die Teilnehmenden die Auswirkungen der Digitalisierung erkennen und benennen können. Zudem präsentieren die Teilnehmenden in Modul 5 ihre eigenen Thesen. | | | | |
| Inhalt | Durch die Digitalisierung werden wertschöpfende Grundlagen hinterfragt. Der Stand der Dinge wird mit dem Potential der Digitalisierung verglichen und erste Gewinner und Verlierer detektiert. Ein provozierender Betrachtungsgegenstand ist zum Beispiel die robotergestützte Fertigung. Neue Geschäftsfelder entstehen zudem durch Business Intelligence, die Projektverantwortliche in ihrer Entscheidungsfindung unterstützt. | | | | |
| | Zum Semesterabschluss präsentieren die Teilnehmenden den Stand ihrer eigenen Thesis zur Digitalisierung und stellen sie zur Diskussion. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |

► Studienarbeit

Wird nur im Frühjahrssemester angeboten.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 072-0190-00L | Studienarbeit in Digitalisierung <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | | 2 KP | 2A | S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Leistungsnachweise: Essay und Semesterarbeit, Präsentation oder Übung | | | | |
| Lernziel | Im Modul CAS-Studie (HS) wird das notwendige Praxiswissen der Bauwirtschaft und des Immobilienmarkts erfasst, vertieft, rekapituliert und interpretiert. | | | | |

CAS ARC in Digitalisierung - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Angewandter Statistik

Kursdauer: ca. 12 Monate

Nächster Kursbeginn im FS 2019

► Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-------------------------|
| 447-0649-01L | Angewandte statistische Regression I <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | O | 4 KP | 1V+1U | W. A. Stahel, J. Ernest |
| Kurzbeschreibung | Einfache und multiple lineare Regression. Praktische Aspekte bei der Durchführung und Interpretation. Residuenanalyse und Modellwahl. | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Modells der multiplen linearen Regression und seiner grundlegenden Bedeutung für die Modellierung und Vorhersage. Durchführung von Regressionsanalysen mit der Statistiksoftware R und korrekte Interpretation von Resultaten. Modellkritik mit Residuenanalyse. Strategien der Modellwahl. | | | | |
| 447-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design I <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | O | 3 KP | 1V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |

► Weitere Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|-------------------------|
| 447-0649-02L | Angewandte statistische Regression II <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | Z | 2 KP | 1V+1U | W. A. Stahel, J. Ernest |
| Kurzbeschreibung | Verallgemeinerte lineare Modelle (GLMs) und Ausblick auf robuste Regression. | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Konzeptes und der Flexibilität von verallgemeinerten linearen Modellen und die korrekte Interpretation von entsprechenden Modelloutputs. | | | | |
| 447-0625-02L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design II <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | Z | 3 KP | 1V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze sophisticated experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| 401-6201-00L | Nonparametric and Resampling Methods ■ <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i> | Z | 2 KP | 2G | L. Meier, D. Kuonen |
| Kurzbeschreibung | Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators. | | | | |
| Lernziel | For classical parametric models there exist optimal statistical estimators and test statistics whose distributions can often be determined exactly. The methods covered in this course allow for finding statistical procedures for more general models and to derive exact or approximate distributions of complicated estimators and test statistics. | | | | |
| Inhalt | Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is part of the programme for the certificate and diploma in Advanced Studies in Applied Statistics. It is given every second year in the winter semester break. | | | | |

CAS in Angewandter Statistik - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit

► Module

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|--------|--------|---------------------------|
| 865-0000-01L | Planung und Monitoring von Projekten <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i> | W | 2 KP | 3G | R. Batliner, L. B. Nilsen |
| | <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs vermittelt eine Einführung in die aktuellen methodischen Grundlagen der ergebnisorientierten Planung und Steuerung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Er befähigt die Teilnehmenden, die wichtigsten Instrumente für die Projektplanung und für den Aufbau eines wirkungsorientierten Monitoringsystems situationsgerecht anzuwenden und in der Fachterminologie zu beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Kursteilnehmer sind in der Lage, den idealtypischen Prozess einer Projektplanung unter Anwendung der Fachterminologie zu beschreiben, Stolpersteine im Planungsprozess zu erkennen und die Qualität von Planungsdokumenten zu beurteilen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Stellenwert der Planung im Projektzyklusmanagement - Partizipative Identifizierung und Priorisierung von Projektideen - Bearbeitung von Fallbeispielen mit Hilfe des - Logical Framework Approach - Methoden und Instrumente des Projekt-Monitorings - Indikatoren zur Überprüfung der Zielerreichung - Outcome Mapping als alternativer Projektmanagement-Ansatz | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. | | | | |
| 865-0000-06L | Wirkungsanalysen: Methoden und Anwendungen <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 2 KP | 3G | I. Günther |
| | <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung bietet einen Überblick über verschiedene Methoden, die für eine aussagekräftige und fundierte Analyse der Auswirkungen von Entwicklungsprogrammen und -projekten herangezogen werden können. Die Veranstaltung vermittelt sowohl grundlegende Methodenkenntnisse als auch Praxisbeispiele aus der Entwicklungszusammenarbeit von bi- und multilateralen Gebern und NGOs. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Methoden für rigorose Wirkungsanalysen und sind in der Lage, für bestehende Programme und Projekte der Entwicklungszusammenarbeit kleinere Wirkungsanalysen selbst durchzuführen und umfangreiche Wirkungsanalysen in Auftrag zu geben und zu verfolgen. Des Weiteren können Teilnehmer die Ergebnisse eigener und externer Wirkungsanalysen effektiv nutzen. | | | | |
| Inhalt | Einführung in rigorose Wirkungsanalysen; Anwendungsbereiche und Beispiele; Vermittlung grundlegender statistischer Kenntnisse für Wirkungsanalysen; Vor- und Nachteile quantitativer Analysen; Experimentelle und quasi-experimentelle Methoden; Auswahl geeigneter Indikatoren; Vollständige Wirkungsketten; Datenerhebung, -management und -analyse; Projektmanagement einer Wirkungsanalyse. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |
| 865-0000-10L | Oil, Gas, Minerals: Fueling Development or Undermining the Future? <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 2 KP | 3G | |
| | <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into the development challenges of resource-dependent economies from regulating extraction and extractive companies to promoting local linkages and managing revenues. It explores how international cooperation can support sustainable development outcomes. | | | | |
| Lernziel | The course gives an introduction into the development challenges of resource-dependent economies from regulating extraction and extractive companies to promoting local linkages and managing revenues. It explores how international cooperation can support sustainable development outcomes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |
| 865-0024-00L | Urbanization Challenges in the 21st Century - The Role of Development & Cooperation <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 1.6 KP | 2G | |
| | <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course refers to strategies, principles and discussions that are being adopted and conducted on the international level. By means of concrete approaches, successful processes of urban development will be presented. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|-----------|----------------------------------|
| Lernziel | The dynamics of urbanization with its economic, environmental, social and spatial impact is one of the challenges of our time. Cities represent an important potential for development. However, the negative consequences are obvious. Of particular concern are the risks to the immediate and surrounding environment, to natural resources, to health conditions, to social cohesion, and to individual rights. The future progress of urbanization is discussed using concrete examples. | | | | |
| Inhalt | Subject areas: - Drivers, dynamics and challenges of urbanization: population growth, access to public services, urban poverty, environmental issues - Spatial Planning: pitfalls, challenges and potentials illustrated with examples of various urban regions in South East Asia - Urban upgrading: lessons learned from the rehabilitation of informal settlements - Urban-rural continuum: differences and similarities between urban and rural settings, linkages between the two - Violence in an urban setting | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |
| 865-0044-00L | Evaluation von Projekten <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 1.6 KP | 2G | R. Batliner, F. Brugger |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung nur über das NADEL-Sekretariat möglich.</i> Der Kurs fasst sich mit verschiedenen konzeptionellen Evaluationsansätzen von Projekten der internationalen Zusammenarbeit. Kenntnisse und Fähigkeiten für einen situationsgerechten Einsatz verschiedener Evaluationsformen zur Analyse von Resultaten und Prozessen von Entwicklungsvorhaben werden gefördert. Der Kurs befähigt, Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu planen und zu steuern. | | | | |
| Lernziel | Der Kurs befähigt Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu steuern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |
| 865-0044-03L | Policy Making: Institutions and Processes <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 2 KP | 3G | F. Brugger, R. Batliner |
| Kurzbeschreibung | <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> The course enables participants to understand the significance of the engagement of civil society organisations in policy processes in order to overcome exclusion and foster voice. The course acquaints participants with concepts and practice of civil society participation in shaping policies at micro and macro level and provides practical tools for influencing political processes. | | | | |
| Lernziel | This course provides an overview on conceptual evaluation approaches in development projects and programmes. It aims at enhancing the knowledge on context specific factors for a productive application of evaluation approaches at the level of results and processes. The capacity of participants to effectively and efficiently manage evaluation processes is improved. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. | | | | |
| 865-0065-02L | Tools and Techniques for Community Participation <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 2 KP | 3G | L. B. Nilsen, R. Batliner |
| Kurzbeschreibung | <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> The course focuses on the use of participatory approaches and practices that are especially relevant for field work and interventions in developing countries. Tools and techniques that are aimed at easing communication and cooperation between groups will be put into practice. Theories, case studies, as well as ethical considerations and effectiveness of participation are also discussed. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to develop the participants' knowledge and understanding of why and how participation may be promoted, and enable them to facilitate participatory tools at various stages of the project cycle. | | | | |
| Inhalt | Key topics include: - Participation, ownership and development - Basics of effective communication and facilitation in groups - Qualitative interviewing and storytelling - Participatory games - Participatory tools for mapping and diagramming - Participatory tools for ranking, comparing and prioritizing - Participatory tools for analysing linkages and relationships - Creating and presenting data generated with participative methods - Participation throughout the project cycle | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |

CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Informatik

► Fokuszächer und Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 252-0237-00L | Concepts of Object-Oriented Programming | W | 6 KP | 3V+2U | P. Müller |
| Kurzbeschreibung | Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection | | | | |
| Lernziel | After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them. | | | | |
| Inhalt | The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages. The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures | | | | |
| Literatur | Will be announced in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience | | | | |
| 252-0286-00L | System Construction | W | 4 KP | 2V+1U | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware. | | | | |
| Lernziel | The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes. | | | | |
| Inhalt | Case Study 1: Embedded System - Safety-critical and fault-tolerant monitoring system - Based on an auto-pilot system for helicopters Case Study 2: Multi-Processor Operating System - Universal operating system for symmetric multiprocessors - Shared memory approach - Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2) Case Study 3: Custom designed Single-Processor System - RISC Single-processor system designed from scratch - Hardware on FPGA - Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon) Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System - Special purpose heterogeneous system on a chip - Massively parallel hard- and software architecture based on message passing - Focus: dataflow based applications | | | | |
| Skript | Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage. | | | | |
| 252-0293-00L | Wireless and Mobile Computing for Entertainment Applications | W | 4 KP | 2V+1U | S. Mangold |
| Kurzbeschreibung | This course gives a detailed overview about the 802 standards and summarizes the state of the art for WLANs, WPANs, and WMANs, including new topics such as mesh networks, cognitive radio, and visible light communications. The course combines lectures with a set of assignments in which students are asked to work with a simple JAVA simulation software. | | | | |
| Lernziel | The objective of the course is to learn about the general principles of wireless communications, including physics, frequency spectrum regulation, and standards. Further, the most up-to-date standards and protocols used for wireless LAN IEEE 802.11, Bluetooth and Wi-Fi, mesh networks, sensor networks, cellular networks, visible light communication, and cognitive radios, are analyzed and evaluated. Students develop their own add-on mobile computing algorithms to improve the behavior of the systems, using a Java-based event-driven simulator. We also hand out embedded systems that can be used for experiments for optical communication. | | | | |
| Inhalt | Wireless Communication, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, Standards, Regulation, Algorithms, Radio Spectrum, Cognitive Radio, Mesh Networks, Optical Communication, Visible Light Communication | | | | |
| Skript | The script will be made available from the course webpage. | | | | |
| Literatur | (1) The course webpage at http://www.lst.inf.ethz.ch/education/wireless.html (2) The Java 802 protocol emulator "JEmula802" (3) WÄLKE, B. AND MANGOLD, S. AND BERLEMANN, L. (2006) IEEE 802 Wireless Systems Protocols, Multi-Hop Mesh/Relaying, Performance and Spectrum Coexistence. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Nov 2006. (4) BERLEMANN, L. AND MANGOLD, S. (2009) Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Jan 2009. (5) MANGOLD, S. ET.AL. (2003) Analysis of IEEE 802.11e for QoS Support in Wireless LANs. IEEE Wireless Communications, vol 10 (6), 40-50. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have interest in wireless communication, and should be familiar with Java programming. | | | | |
| 252-0373-00L | Mobile and Personal Information Systems | W | 4 KP | 2V+1U | M. Norrie |

The course will be offered for the last time.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course examines how traditional information system architectures and technologies have been adapted to support various forms of mobile and personal information systems. Topics to be covered include: databases of mobile objects; context-aware services; opportunistic information sharing; ambient information; pervasive display systems. |
| Lernziel | Students will be introduced to a variety of novel information services and architectures developed for mobile environments in order to gain insight into the requirements and processes involved in designing and developing such systems and learning to think beyond traditional information systems. |
| Inhalt | Advances in mobile devices and communication technologies have led to a rapid increase in demands for various forms of mobile information systems where the users, the applications and the databases themselves may be mobile. Based on both lectures and breakout sessions, this course examines the impact of the different forms of mobility and collaboration that systems require nowadays and how these influence the design of systems at the database, the application and the user interface level. For example, traditional data management techniques have to be adapted to meet the requirements of such systems and cope with new connection, access and synchronisation issues. As mobile devices have increasingly become integrated into the users' lives and are expected to support a range of activities in different environments, applications should be context-aware, adapting functionality, information delivery and the user interfaces to the current environment and task. Various forms of software and hardware sensors may be used to determine the current context, raising interesting issues for discussion. Finally, user mobility, and the varying and intermittent connectivity that it implies, gives rise to new forms of dynamic collaboration that require lightweight, but flexible, mechanisms for information synchronisation and consistency maintenance. Here, the interplay of mobile, personal and social context will receive special attention. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 252-0437-00L | Verteilte Algorithmen | W | 4 KP | 3V | F. Mattern |
| Kurzbeschreibung | Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von Modellen und Algorithmen verteilter Systeme. | | | | |
| Inhalt | Verteilte Algorithmen sind Verfahren, die dadurch charakterisiert sind, dass mehrere autonome Prozesse gleichzeitig Teile eines gemeinsamen Problems in kooperativer Weise bearbeiten und der dabei erforderliche Informationsaustausch ausschliesslich über Nachrichten erfolgt. Derartige Algorithmen kommen im Rahmen verteilter Systeme zum Einsatz, bei denen kein gemeinsamer Speicher existiert und die Übertragungszeit von Nachrichten i.a. nicht vernachlässigt werden kann. Da dabei kein Prozess eine aktuelle konsistente Sicht des globalen Zustands besitzt, führt dies zu interessanten Problemen. Im einzelnen werden u.a. folgende Themen behandelt: Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Literatur | - F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag - G. Tel: Topics in Distributed Algorithms, Cambridge University Press - G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2nd edition - A.D. Kshemkalyani, M. Singhal: Distributed Computing, Cambridge University Press - N. Lynch: Distributed Algorithms, Morgan Kaufmann Publ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 252-0463-00L | Security Engineering | W | 5 KP | 2V+2U | D. Basin |
| Kurzbeschreibung | Subject of the class are engineering techniques for developing secure systems. We examine concepts, methods and tools, applied within the different activities of the SW development process to improve security of the system. Topics: security requirements&risk analysis, system modeling&model-based development methods, implementation-level security, and evaluation criteria for secure systems | | | | |
| Lernziel | Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data. The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems. Topics covered include * security requirements & risk analysis, * system modeling and model-based development methods, * implementation-level security, and * evaluation criteria for the development of secure systems | | | | |

Inhalt Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.

The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.

Topics covered include

- * security requirements & risk analysis,
- * system modeling and model-based development methods,
- * implementation-level security, and
- * evaluation criteria for the development of secure systems

Modules taught:

1. Introduction
 - Introduction of Infsec group and speakers
 - Security meets SW engineering: an introduction
 - The activities of SW engineering, and where security fits in
 - Overview of this class
2. Requirements Engineering: Security Requirements and some Analysis
 - overview: functional and non-functional requirements
 - use cases, misuse cases, sequence diagrams
 - safety and security
 - FMEA, FTA, attack trees
3. Modeling in the design activities
 - structure, behavior, and data flow
 - class diagrams, statecharts
4. Model-driven security for access control (design)
 - SecureUML as a language for access control
 - Combining Design Modeling Languages with SecureUML
 - Semantics, i.e., what does it all mean,
 - Generation
 - Examples and experience
5. Model-driven security (Part II)
 - Continuation of above topics
6. Security patterns (design and implementation)
7. Implementation-level security
 - Buffer overflows
 - Input checking
 - Injection attacks
8. Testing
 - overview
 - model-based testing
 - testing security properties
9. Risk analysis and management 1 (project management)
 - "risk": assets, threats, vulnerabilities, risk
 - risk assessment: quantitative and qualitative
 - safeguards
 - generic risk analysis procedure
 - The OCTAVE approach
10. Risk analysis: IT baseline protection
 - Overview
 - Example
11. Evaluation criteria
 - CMMI
 - systems security engineering CMM
 - common criteria
12. Guest lecture
 - TBA

Literatur - Ross Anderson: Security Engineering, Wiley, 2001.
 - Matt Bishop: Computer Security, Pearson Education, 2003.
 - Ian Sommerville: Software Engineering, 6th ed., Addison-Wesley, 2001.
 - John Viega, Gary McGraw: Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.
 - Further relevant books and journal/conference articles will be announced in the lecture.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Class on Information Security

| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
|------------------|--|---|------|----------|---------------|
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|--|
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. | | | | |
| | Topics covered in the lecture include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. | | | | |
| | R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. | | | | |
| | T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. | | | | |
| | L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |
| 252-0543-01L | Computer Graphics | W | 6 KP | 3V+2U | M. Gross, J. Novak |
| Kurzbeschreibung | This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own. | | | | |
| Inhalt | This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering. | | | | |
| Skript | no | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class. | | | | |
| 252-0546-00L | Physically-Based Simulation in Computer Graphics | W | 4 KP | 2V+1U | M. Bächer, V. da Costa de Azevedo |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basiskenntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewöhnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt. | | | | |
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |
| Inhalt | The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good. | | | | |
| | This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth. | | | | |
| | Outline: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | "Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008; "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004 Several copies of both books are available in the Computer Science library. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic. Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required. |
| 252-1411-00L | Security of Wireless Networks W 5 KP 2V+1U+1A S. Capkun |
| Kurzbeschreibung | Core Elements: Wireless communication channel, Wireless network architectures and protocols, Attacks on wireless networks, Protection techniques. |
| Lernziel | After this course, the students should be able to: describe and classify security goals and attacks in wireless networks; describe security architectures of the following wireless systems and networks: 802.11, GSM/UMTS, RFID, ad hoc/sensor networks; reason about security protocols for wireless network; implement mechanisms to secure 802.11 networks. |
| Inhalt | Wireless channel basics. Wireless electronic warfare: jamming and target tracking. Basic security protocols in cellular, WLAN and multi-hop networks. Recent advances in security of multi-hop networks; RFID privacy challenges and solutions. |
| 252-1414-00L | System Security W 5 KP 2V+2U S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. |
| Lernziel | In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met. |
| Inhalt | The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX). Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises. |
| 252-1425-00L | Geometry: Combinatorics and Algorithms W 6 KP 2V+2U+1A E. Welzl, L. F. Barba Flores, M. Hoffmann, A. Pilz |
| Kurzbeschreibung | Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?) |
| Lernziel | The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project. |
| Inhalt | Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in R^d , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations. |
| Skript | yes |
| Literatur | Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area. |
| 263-2210-00L | Computer Architecture W 8 KP 6G+1A O. Mutlu |
| Kurzbeschreibung | Computer architecture is the science and art of selecting and interconnecting hardware components to create a computer that meets functional, performance and cost goals. This course introduces the basic hardware structure of a modern programmable computer, including the basic laws underlying performance evaluation. |
| Lernziel | We will learn, for example, how to design the control and data path hardware for a MIPS-like processor, how to make machine instructions execute simultaneously through pipelining and simple superscalar execution, and how to design fast memory and storage systems. |
| Inhalt | The principles presented in the lecture are reinforced in the laboratory through the design and simulation of a register transfer (RT) implementation of a MIPS-like pipelined processor in System Verilog. In addition, we will develop a cycle-accurate simulator of this processor in C, and we will use this simulator to explore processor design options. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Digital technology |
| 263-2400-00L | Reliable and Interpretable Artificial Intelligence W 4 KP 2V+1U M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Creating reliable and explainable probabilistic models is a major challenge to solving the artificial intelligence problem. This course covers some of the latest advances that bring us closer to constructing such models. These advances span the areas of program synthesis/induction, programming languages, machine learning, and probabilistic programming. |
| Lernziel | The main objective of this course is to expose students to the latest and most exciting research in the area of explainable and interpretable artificial intelligence, a topic of fundamental and increasing importance. Upon completion of the course, the students should have mastered the underlying methods and be able to apply them to a variety of problems. |

Inhalt The material draws on some of the latest research advances in several areas of computer science: program synthesis/induction, programming languages, deep learning, and probabilistic programming.

The material consists of three interconnected parts:

Part I: Program Synthesis/Induction

Synthesis is a new frontier in AI where the computer programs itself from user provided examples. Synthesis has significant applications for non-programmers as well as for programmers where it can provide massive productivity increase (e.g., wrangling for data scientists). Modern synthesis techniques excel at learning functions over discrete spaces from (partial) intent. There have been a number of recent, exciting breakthroughs in techniques that discover complex, interpretable/explainable functions from few examples, partial sketches and other forms of supervision.

Topics covered:

- Theory of program synthesis: version spaces, counter-example guided inductive synthesis (CEGIS) with SAT/SMT, synthesis from noisy examples, learning with few examples, compositional synthesis, lower bounds on learning.
- Applications of techniques: synthesis for end users (e.g., spreadsheets), data analytics and financial computing, interpretable machine learning models for structured data.
- Combining neural networks and synthesis

Part II: Robustness of Deep Learning

Deep learning methods based on neural networks have made impressive advances in recent years. A fundamental challenge with these models is that of understanding what the trained neural network has actually learned, for example, how stable / robust the network is to slight variations of the input (e.g., an image or a video), how easy it is to fool the network into mis-classifying obvious inputs, etc.

Topics covered:

- Basics of neural networks: fully connected, convolutional networks, residual networks, activation functions
- Finding adversarial examples in deep learning with SMT
- Methods and tools to guarantee robustness of deep nets (e.g., via affine arithmetic, SMT solvers); synthesis of robustness specs

Part III: Probabilistic Programming

Probabilistic programming is an emerging direction whose goal is democratize the construction of probabilistic models. In probabilistic programming, the user specifies a model while inference is left to the underlying solver. The idea is that the higher level of abstraction makes it easier to express, understand and reason about probabilistic models.

Topics covered:

- Inference: MCMC samplers and tactics (approximate), symbolic inference (exact).
- Semantics: basic measure theoretic semantics of probability; bridging measure theory and symbolic inference.
- Frameworks and languages: WebPPL (MIT/Stanford), PSI (ETH), Picture/Venture (MIT), Anglican (Oxford).
- Synthesis for probabilistic programs: this connects to Part I
- Applications of probabilistic programming: using the above solvers for reasoning about bias in machine learning models (connects to Part II), reasoning about computer networks, security protocols, approximate computing, cognitive models, rational agents.

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in parallel / concurrent programming. | | | | |
| Lernziel | Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore. | | | | |
| 263-2810-00L | Advanced Compiler Design | W | 7 KP | 3V+2U+1A | R. Eigenmann, T. Gross |
| Kurzbeschreibung | This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages. | | | | |
| Lernziel | Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction) | | | | |
| Inhalt | This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology. | | | | |
| | The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities. | | | | |
| | Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics. | | | | |
| Literatur | This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project. Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java. | | | | |
| 263-3010-00L | Big Data | W | 8 KP | 3V+2U+2A | G. Fourny |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations. |
| Lernziel | This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm". Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small. The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof. After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently. |
| Inhalt | This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem. - physical storage: distributed file systems (HDFS), object storage(S3), key-value stores - logical storage: document stores (MongoDB), column stores (HBase), graph databases (neo4j), data warehouses (ROLAP) - data formats and syntaxes (XML, JSON, RDF, Turtle, CSV, XBRL, YAML, protocol buffers, Avro) - data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes) - type systems and schemas: atomic types, structured types (arrays, maps), set-based type systems (?, *, +) - an overview of functional, declarative programming languages across data shapes (SQL, XQuery, JSONiq, Cypher, MDX) - the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing) - paradigms for parallel processing, two-stage (MapReduce) and DAG-based (Spark) - resource management (YARN) - what a data center is made of and why it matters (racks, nodes, ...) - underlying architectures (internal machinery of HDFS, HBase, Spark, neo4j) - optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing) - applications. Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course. Guest lectures planned so far: - Bart Samwel (Google) on F1, Spanner |
| Literatur | Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester. |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course, in the autumn semester, is only intended for: - Computer Science students - Data Science students - CBB students with a Computer Science background |
| | Another version of this course will be offered in Spring for students of other departments. However, if you would like to already start learning about databases now, a course worth taking as a preparation/good prequel to the Spring edition of Big Data is the "Information Systems for Engineers" course, offered this Fall for other departments as well, and introducing relational databases and SQL. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 263-3210-00L | Deep Learning <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i> | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations. | | | | |
| Lernziel | In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the mathematical foundations of deep learning and provide insights into model design, training, and validation. The main objective is a profound understanding of why these methods work and how. There will also be a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes This is an advanced level course that requires some basic background in machine learning. More importantly, students are expected to have a very solid mathematical foundation, including linear algebra, multivariate calculus, and probability. The course will make heavy use of mathematics and is not (!) meant to be an extended tutorial of how to train deep networks with tools like Torch or Tensorflow, although that may be a side benefit.

The participation in the course is subject to the following conditions:

- 1) The number of participants is limited to 300 students (MSc and PhDs).
- 2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge, see exhaustive list below:

Machine Learning
<https://ml2.inf.ethz.ch/courses/ml/>

Computational Intelligence Lab
<http://da.inf.ethz.ch/teaching/2017/CIL/>

Learning and Intelligent Systems
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/lis-s17>

Statistical Learning Theory
<http://ml2.inf.ethz.ch/courses/slt/>

Computational Statistics
<https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2012/CompStat/sk.pdf>

Probabilistic Artificial Intelligence
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/pai-f16>

Data Mining: Learning from Large Data Sets
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/dm-f16>

| 252-3610-00L | Smart Energy | W | 5 KP | 3G+1A | F. Mattern, V. C. Coroama, V. Tiefenbeck |
|---------------------------------|---|---|------|----------|---|
| Kurzbeschreibung | The lecture covers the role of ICT for sustainable energy usage. Concepts of the emerging smart grid are outlined and approaches to motivate sustainable consumer choices are explained. The lecture combines technologies from ubiquitous computing and traditional ICT with insights from socio-psychological concepts and illustrates them with examples from actual applications. | | | | |
| Lernziel | Participants become familiar with the challenges related to sustainable energy usage, understand the principles of a smart grid infrastructure and its applications, know the role of ubiquitous computing technologies, can explain the challenges regarding security and privacy, can reflect the basics cues to induce changes in consumer behavior, develop a general understanding of the effects of a smart grid infrastructure on energy efficiency, and know how to apply the learning to related design projects. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Background on energy generation and consumption; characteristics, potential, and limitations of renewable energy sources - Introduction to energy economics - Smart grid and smart metering infrastructures, virtual power plants, security challenges - Demand management and home automation using ubiquitous computing technologies - Changing consumer behavior with smart ICT - Benefits challenges of a smart energy system | | | | |
| Literatur | Will be provided during the course, though a good starting point is "ICT for green: how computers can help us to conserve energy" from Friedemann Mattern, Thosten Staake, and Markus Weiss (available at http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/ICT-for-Green.pdf). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture includes interactive exercises, case studies and practical examples. | | | | |
| 263-3800-00L | Advanced Operating Systems | W | 6 KP | 2V+2U+1A | T. Roscoe |
| Kurzbeschreibung | This course is intended to give students a thorough understanding of design and implementation issues for modern operating systems, with a particular emphasis on the challenges of modern hardware features. We will cover key design issues in implementing an operating system, such as memory management, scheduling, protection, inter-process communication, device drivers, and file systems. | | | | |
| Lernziel | The goals of the course are, firstly, to give students: <ol style="list-style-type: none"> 1. A broader perspective on OS design than that provided by knowledge of Unix or Windows, building on the material in a standard undergraduate operating systems class 2. Practical experience in dealing directly with the concurrency, resource management, and abstraction problems confronting OS designers and implementers 3. A glimpse into future directions for the evolution of OS and computer hardware design | | | | |
| Inhalt | The course is based on practical implementation work, in C and assembly language, and requires solid knowledge of both. The work is mostly carried out in teams of 3-4, using real hardware, and is a mixture of team milestones and individual projects which fit together into a complete system at the end. Emphasis is also placed on a final report which details the complete finished artifact, evaluates its performance, and discusses the choices the team made while building it. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is based around a milestone-oriented project, where students work in small groups to implement major components of a microkernel-based operating system. The final assessment will be a combination grades awarded for milestones during the course of the project, a final written report on the work, and a set of test cases run on the final code. | | | | |
| 263-4640-00L | Network Security | W | 6 KP | 2V+1U+2A | A. Perrig, S. Frei |
| Kurzbeschreibung | Some of today's most damaging attacks on computer systems involve exploitation of network infrastructure, either as the target of attack or as a vehicle to attack end systems. This course provides an in-depth study of network attack techniques and methods to defend against them. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Students are familiar with fundamental network security concepts. - Students can assess current threats that Internet services and networked devices face, and can evaluate appropriate countermeasures. - Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet (through analysis and penetration testing tools). - Students have an in-depth understanding of a range of important security technologies. - Students learn how formal analysis techniques can help in the design of secure networked systems. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| Inhalt | The course will cover topics spanning five broad themes: (1) network defense mechanisms such as secure routing protocols, TLS, anonymous communication systems, network intrusion detection systems, and public-key infrastructures; (2) network attacks such as denial of service (DoS) and distributed denial-of-service (DDoS) attacks; (3) analysis and inference topics such as network forensics and attack economics; (4) formal analysis techniques for verifying the security properties of network architectures; and (5) new technologies related to next-generation networks. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This lecture is intended for students with an interest in securing Internet communication services and network devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in a Communication Networks lecture. The course will involve a course project and some smaller programming projects as part of the homework. Students are expected to have basic knowledge in network programming in a programming language such as C/C++, Go, or Python. | | | | |
| 263-5001-00L | Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving | W | 4 KP | 2V+1U | P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods. | | | | |
| Lernziel | Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations. | | | | |
| Inhalt | <p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p> | | | | |
| Literatur | <p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Silvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab. | | | | |
| 263-5200-00L | Data Mining: Learning from Large Data Sets | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause, Y. Levy |
| Kurzbeschreibung | Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications. | | | | |
| Lernziel | Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---|
| Inhalt | Topics covered: - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required. | | | | |
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | |
| Inhalt | Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming | | | | |
| 263-5701-00L | Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Günther |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an introduction into visualization of scientific and abstract data. | | | | |
| Lernziel | The lecture introduces into the two main branches of visualization: scientific visualization and information visualization. The focus is set onto scientific data, demonstrating the usefulness and necessity of computer graphics in other fields than the entertainment industry. The exercises are mainly theoretical, practicing the mathematical foundations such as numerical integration, differential vector calculus, and flow field analysis. | | | | |
| Inhalt | This lecture opens with human cognition basics, and scalar and vector calculus. Afterwards, this is applied to the visualization of air and fluid flows, including geometry-based, topology-based and feature-based methods. Further, the direct and indirect visualization of volume data is discussed. The lecture ends on the visualization of abstract, non-spatial and multi-dimensional data by means of information visualization. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of differential calculus. Knowledge on numerical mathematics, computer algebra systems, as well as ordinary and partial differential equations is an asset, but not required. | | | | |
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 227-0778-00L | Hardware/Software Codesign | W | 6 KP | 2V+2U | L. Thiele |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren). | | | | |
| Skript | Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen. | | | | |
| Literatur | Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011. Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme | | | | |
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjashvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|--|
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 252-0341-01L | Information Retrieval | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation. | | | | |
| Lernziel | In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods. | | | | |
| 263-4500-00L | Advanced Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | M. Ghaffari |
| Kurzbeschreibung | This is an advanced course on the design and analysis of algorithms, covering a range of topics and techniques not studied in typical introductory courses on algorithms. | | | | |
| Lernziel | This course is intended to familiarize students with (some of) the main tools and techniques developed over the last 15-20 years in algorithm design, which are by now among the key ingredients used in developing efficient algorithms. | | | | |
| Inhalt | the lectures will cover a range of topics, including the following: graph sparsifications while preserving cuts or distances, various approximation algorithms techniques and concepts, metric embeddings and probabilistic tree embeddings, online algorithms, multiplicative weight updates, streaming algorithms, sketching algorithms, and a brief glance at MapReduce algorithms. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is designed for masters and doctoral students and it especially targets those interested in theoretical computer science, but it should also be accessible to last-year bachelor students. Sufficient comfort with both (A) Algorithm Design & Analysis and (B) Probability & Concentrations. E.g., having passed the course Algorithms, Probability, and Computing (APC) is highly recommended, though not required formally. If you are not sure whether you're ready for this class or not, please consulte the instructor. | | | | |

► Fachseminaren

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 252-4202-00L | Seminar in Theoretical Computer Science | W | 2 KP | 2S | E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren. | | | | |
| 252-4601-00L | Current Topics in Information Security <i>Number of participants limited to 24.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Basin, S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The seminar covers various topics in information security: security protocols (models, specification & verification), trust management, access control, non-interference, side-channel attacks, identity-based cryptography, host-based attack detection, anomaly detection in backbone networks, key-management for sensor networks. | | | | |
| Lernziel | The main goals of the seminar are the independent study of scientific literature and assessment of its contributions as well as learning and practicing presentation techniques. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers various topics in information security, including network security, cryptography and security protocols. The participants are expected to read a scientific paper and present it in a 35-40 min talk. At the beginning of the semester a short introduction to presentation techniques will be given. | | | | |
| | Selected Topics | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - security protocols: models, specification & verification - trust management, access control and non-interference - side-channel attacks - identity-based cryptography - host-based attack detection - anomaly detection in backbone networks - key-management for sensor networks | | | | |
| Literatur | The reading list will be published on the course web site. | | | | |
| 252-5051-00L | Advanced Topics in Machine Learning ■ <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning. | | | | |
| Lernziel | The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models. | | | | |
| Literatur | The papers will be presented in the first session of the seminar. | | | | |
| 252-5701-00L | Advanced Topics in Computer Graphics and Vision <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2S | M. Gross, O. Sorkine Hornung |
| Kurzbeschreibung | This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. | | | | |
| Lernziel | The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills. | | | | |
| Inhalt | This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion. | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | Individual research papers are selected each term. See http://graphics.ethz.ch/ for the current list. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory. | | | | |
| 263-2100-00L | Research Topics in Software Engineering <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> | W | 2 KP | 2S | P. Müller, T. Gross, M. Püschel, M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | This seminar is an opportunity to become familiar with current research in software engineering and more generally with the methods and challenges of scientific research. | | | | |
| Lernziel | Each student will be asked to study some papers from the recent software engineering literature and review them. This is an exercise in critical review and analysis. Active participation is required (a presentation of a paper as well as participation in discussions). | | | | |
| Inhalt | The aim of this seminar is to introduce students to recent research results in the area of programming languages and software engineering. To accomplish that, students will study and present research papers in the area as well as participate in paper discussions. The papers will span topics in both theory and practice, including papers on program verification, program analysis, testing, programming language design, and development tools. A particular focus will be on domain-specific languages. | | | | |
| Literatur | The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Organizational note: the seminar will meet only when there is a scheduled presentation. Please consult the seminar's home page for information. | | | | |
| 263-3504-00L | Hardware Acceleration for Data Processing | W | 2 KP | 2S | G. Alonso, T. Hoeffer, O. Mutlu, C. Zhang |
| Kurzbeschreibung | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| Lernziel | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Inhalt | The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming. | | | | |
| 263-3900-00L | Communication Networks Seminar <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 2S | A. Singla |
| Kurzbeschreibung | We will study recent advances in computer networking by reading, presenting, and discussing research papers from recent iterations of the top conferences in the area, including NSDI, SIGCOMM, and CoNEXT. | | | | |
| Lernziel | The objectives are (a) to understand the state-of-the-art in the field; (b) to learn to read, present and critique papers; (c) to engage in discussion and debate about research questions; and (d) to identify opportunities for new research. Students are expected to attend the entire seminar, choose a topic for presentation from a given list, make a presentation on that topic, and lead the discussion. Further, for each reading, every student needs to submit a review before the in-class discussion. Students are evaluated on their submitted reviews, their presentation and discussion leadership, and participation in seminar discussions. | | | | |
| 263-2920-00L | Machine Learning for Interactive Systems and Advanced Programming Tools <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 2S | O. Hilliges, M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Seminar on the intersection of machine learning, interactive systems and advanced concepts in programming and programming tools. | | | | |
| Lernziel | The seminar will cover a variety of machine learning models and algorithms (including deep neural networks) and will discuss their applications in a diverse set of domains. Furthermore, the seminar will discuss how domain knowledge is integrated into vanilla ML models. | | | | |
| Inhalt | Seminars often suffer from poor attention retention and low student engagement. This is often due to the format of the seminar where only one student reads papers in-depth and then prepares a long presentation about one or sometimes several papers. There is little reason for the other students to really pay attention or engage in the discussion. To improve this the seminar will use a case-study format where all students read the same paper each week but fulfill different roles and hence prepare with different viewpoints in mind. Student roles/instructions The seminar is organized with each student taking one of the following roles on a rotating basis: Conference Reviewer (e.g., reviewer of UIST/ICML/PLDI): Complete a full critical review of the paper. Use the original review from and come to a recommendation whether the paper should be accepted or not. Historian: Find out how this paper sits in the context of the related work. Use bibliography tools to find the most influential papers cited by this work and at least one paper influenced by the work (and summarize the two papers). PhD student: Propose a follow-up project for your own research based on this paper - importantly the project should be directly inspired by the paper or even use/extend the method proposed. Hacker: Implement a (simplified) version of the core aspect of the paper. Prepare a demo for the seminar. In case the complexity is too high perform an in-depth analysis of reproducibility of the paper. Detective: Find out background information about the authors. Where did they work when the paper was published; what was their role; who else have they published with; which prior work of the authors may have inspired the current paper? Students may contact the authors (but need to adhere to politeness and courteous manners and stay on topic in their conversations). All students (every week): Come up with alternative title; find a missing result that the paper should have included. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation will be limited subject to available topics. | | | | |
| 263-4311-00L | Seminar on Molecular Algorithms <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Limited number of participants</i> | W | 2 KP | 2S | P. Widmayer |
| Kurzbeschreibung | Develop an understanding of selected topics in the area of molecular algorithms, and the practice of scient | | | | |
| Lernziel | Study and understanding of selected topics of interest in molecular algorithms such as: Computational Power of Molecular Algorithms, Molecular Algorithms for Solving Fundamental Tasks (Majority, Leader Election, Counting), Complexity Lower Bounds, Implementations of Algorithms in DNA. | | | | |
| Inhalt | This seminar will familiarize the students with current research on molecular algorithms, with a focus o algorithms executable in DNA. We will have an introductory lecture covering the basics of molecular computational models, and the underlying bio-chemical phenomena. Subsequently, we will read and present selected reseach papers, focusing on their algorithmic content. No prior knowledge of biology or chemistry will be required. | | | | |
| Literatur | Selected research articles. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will require a good understanding of Randomized Algorithms. Hence, you must have passed our "Randomized Algorithms" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases). No prior knowledge of biology or chemistry will be assumed. The basics will be presented in an introductory lecture. | | | | |

CAS in Informatik - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in International Policy and Advocacy

Das CAS findet nur im Frühjahrssemester statt.
Dauer: 1 Semester Teilzeit

Kursbeginn: FS18

Mehr Infos unter: <http://www.sspg.ethz.ch/de/>

CAS in International Policy and Advocacy - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte

Das CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte findet nur im Frühjahrssemester (alle 2 Jahre) statt.

Kursbeginn: FS19

Kursdauer: ca. 6 Monate Teilzeit.

Mehr Infos unter: <http://www.mas-mobilitaet.mavt.ethz.ch/programm/cas-mobilitaet-der-zukunft.html>

CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale

► Modul Basics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|------------------------------------|
| 166-0001-00L | Modul Basics <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 3 KP | 3G | R. Grau, K. Boulouchos, G. Georges |
| Kurzbeschreibung | Das Modul gibt eine Einführung in den MAS / die CAS. Neben gezieltem Faktenwissen aus unterschiedlichen Disziplinen und Branchen werden Grundlagen für die Zusammenarbeit in heterogenen Teams vermittelt. Eine konkrete Herausforderung wird im Team bearbeitet. Die Teilnehmenden können die Grundlagen von Mobilität als komplexes System und seiner Veränderung verstehen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sind fähig, Grundlagen und Rahmenbedingungen der Komplexität des Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung zu verstehen und einen Bezug zum eigenen Arbeitskontext herzustellen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> -Mobilität als System -Beschreiben Mobilitätssystem(e) Status Quo -Beschreiben Mobilitätssystem(e) historische Entwicklung -Mögliche und gewünschte nachhaltige Entwicklungen von Mobilitätssystem(en) und Abweichungen zwischen diesen -Transformation des Mobilitätssystems -Mögliche Transformationspfade & Interventionen -Grundlagen Potenziale Technologie Innovation -Grundlagen & Rahmenbedingungen Potenziale Mobilitätsverhalten / Markt -Anwenden der Grundlagen Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung auf eine reale Fragestellung zu autonomen Fahren. | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |

► Vertiefung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|--------|--------|---------------------------|
| 166-0200-00L | Technologie-Potenziale: Antriebs-/Fahrzeugtechnik und Energieträger <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 4 KP | 3G | K. Boulouchos, G. Georges |
| Kurzbeschreibung | Das Modul legt ein Verständnis für den Ist-Zustand sowie die kurz- und mittelfristigen Entwicklungspfade in der Antriebs-/Fahrzeugtechnik für Personen- & Güterverkehr. Einbezogen werden die Bereitstellung entsprechender Energieträger und Konsequenzen für das Energiesystem. Die Teilnehmenden sind befähigt, die Potenziale der Technologien für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und nutzen. | | | | |
| Lernziel | Konventionelle und alternative Antriebs- und Fahrzeugsysteme für zukunftsfähige Mobilität zu kennen und Potenziale für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und gezielt zu nutzen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungsgrade und Kernfelder von Antriebskomponenten - Antriebs- und Nicht-Antriebs-Energieflüsse/"Fahrwiderstände" im Fahrzeug - Energieketten (nur Betriebsenergie) und CO2-Ausstoss bis Primärenergie | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |
| 166-0201-00L | Potenziale räumlicher Informations- und Kommunikationstechnologien <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 3 KP | 2G | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | Räumliche Informations- und Kommunikationssysteme beeinflussen massgeblich die Entwicklung von Mobilitätsangeboten. Die Teilnehmenden erlangen ein vertieftes Verständnis zu räumlichen Informationssystemen/-services und Kommunikationstechnologien (ICT) i.H. auf zukünftige Mobilitätssysteme und -applikationen. | | | | |
| Lernziel | Informations- und Kommunikations-Technologie (ICT) und "räumliche Informationstechnologien" für zukunftsfähige Mobilität zu kennen und Potenziale für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und gezielt zu nutzen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise und Anwendung von Geografischen Informationssystemen (GIS) zur Repräsentation and Analyse von Mobilitätssystemen (Geodaten aquirieren, modellieren, analysieren und visualisieren) - Potenziale durch Einsatz GIS & ICT für effiziente Mobilitätslösungen (tangible, non-tangible) - Funktionsweise und Einsatz von mobilen räumlichen Informationstechnologien in zukünftigen Mobilitätssystemen - Methoden der raum-zeitlichen Analyse und Geodatenanalyse - Technische Aspekte von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) - Modellierung, Simulation und Bewertung von Verkehrsverhalten - Grundlagen des autonomen Fahrens - Rechtliche Aspekte von Geodaten - Anwendungen: Verkehrsverhalten Schweiz, Location Based Services für energieeffizientes Verhalten, GIS für Verkehrssystem Zürich (multimodal) | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |
| 166-0202-00L | Integrated Assessment of Technologies and Transport Systems <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 1.5 KP | 1G | C. L. Mutel |
| Kurzbeschreibung | Das Modul führt ein in integriertes «Technology-Assessment» hinsichtlich ökonomischer, ökologischer oder soziale Kriterien. Vorgestellt werden Life Cycle Assessment, Cost Assessment, Risk Assessment und Multi-criteria Decision Analysis. Weiter eingeführt werden Szenario-Analysen basierend auf «energetisch-ökonomischen Modellen», die Mobilitäts- und Energieversorgungs-Technologien repräsentieren. | | | | |
| Lernziel | Geeignete Methoden zur Analyse und Bewertung von technischen Systemen (Mobilitätssystemen) im Überblick kennen und für eine konkrete Problemstellung auswählen können | | | | |

- Inhalt
- (1) Einführung und Überblick "Integrierte Bewertung"
 - Aktueller Stand der Mobilität in der Schweiz und international
 - Rahmen und Ziele der Bewertung
 - Nachhaltigkeit - Konzepte und Umsetzung in die Praxis mittels Indikatoren und Kriterien
 - Überblick über Konzepte und Methoden zur Umsetzung
 - (2) Ausgewählte Methoden zur Bewertung von Mobilitätstechnologien und deren Anwendung auf heutige und zukünftige Optionen
 - Ökobilanzen / Life Cycle Assessment (LCA)
 - Ortsspezifische Bewertung von Gesundheits- und Umweltschäden
 - Risikoanalyse
 - Interne Kosten
 - Externe Kosten
 - (3) Integrierte Bewertung von Mobilitätstechnologien
 - Gesamtkosten (intern + extern)
 - Multi-Kriterien Analyse
 - (4) Analyse von Mobilitätsszenarien
 - Szenarien, Einflussfaktoren, Politik und Nachhaltigkeit
 - Ansätze zur Modellierung von Szenarien
 - Beispiele globaler Mobilitätsszenarien
 - Mobilitätsszenarien für die Schweiz unter Anwendung von Energiesystemmodellen

Skript Zu Beginn des Moduls abgegeben

Literatur Zu Beginn des Moduls abgegeben

Voraussetzungen / Besonderes Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------------|-----------|----------------------------|
| 166-0203-00L | Agile und nutzerzentrierte Innovation <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 1.5 KP | 1G | M. Meboldt, J. Heck |
| Kurzbeschreibung | Für Unternehmen ist es essentiell Produkte schnell, kostengünstig und kundenorientiert zu realisieren. Ansätze der agilen und nutzerzentrierten Produktentwicklung wie Scrum, Kanban und Design Thinking gewinnen an Bedeutung. Gegenüber traditionellen Methoden der Produktentwicklung versprechen agile Vorgehensweisen eine höhere Qualität und Kundenzufriedenheit bei gleichzeitig reduzierten Aufwand. | | | | |
| Lernziel | Gestaltung und Realisierung von Produktentwicklungsprojekten für die Mobilität der Zukunft: Die Teilnehmer kennen die Methoden und Vorgehensweisen der agilen und nutzerzentrierten Produktentwicklung und sind in der Lage, diese gewinnbringend in Ihrem Unternehmen anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Die Teilnehmer können sich in Gruppen ein Thema für ein Innovationsprojekt selbst definieren und daraus wird die Themenstellung für die Gruppenarbeit im Modul abgeleitet. Das Modul führt die Teilnehmer durch den gesamten Prozess, von der Analyse von Zielgruppen und Ihren Bedürfnissen über die Konzeption bis zur Projektierung und exemplarischen Umsetzung. Die Weiterbildung erfolgt praxisnah und anhand konkreter Beispiele. Am Ende des Moduls haben die Teilnehmer die Methoden der agilen und nutzerzentrierten Produktentwicklung anhand eines gemeinsam entwickelten Themas praktisch durchgespielt und kennen typische Anwendungsfälle, Vorteile und Stolpersteine. | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |

► CAS-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 166-0290-00L | CAS-Arbeit Technologie-Potenziale <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 2 KP | 4D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Teilnehmenden bearbeiten in heterogenen Teams eine aktuelle Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Technologie-Potenziale. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Eine konkrete Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Technologie-Potenziale bearbeiten können - Interdisziplinär und branchenübergreifend ggf. unter Zuzug relevanter weiterer Akteure zusammenarbeiten können - Die Ergebnisse adressatengerecht kommunizieren können | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben. | | | | |

CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health

► Disziplinäre Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-6403-00L | Nutrition and Performance | W | 2 KP | 2V | S. Mettler, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance. | | | | |
| Lernziel | To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise. | | | | |
| Inhalt | The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples. | | | | |
| Skript | Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website. | | | | |
| Literatur | Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition. | | | | |
| | The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS). | | | | |
| | Language: English | | | | |
| | It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education. | | | | |
| 752-6301-00L | Selected Topics in Physiology Related to Nutrition | W | 3 KP | 2V | W. Langhans |
| Kurzbeschreibung | Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. | | | | |
| Lernziel | Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance. | | | | |
| Skript | Handouts for each lecture will be made available every week: http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html | | | | |

CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Pharmaceuticals - From Research to Market

► Module

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|--------|--------|--------------------------------|
| 541-0007-00L | Module 7: Clinical Development ■ <i>Only for CAS in Pharmaceuticals.</i> | W | 2.5 KP | 3G | R. Furegati Hafner, R. Schibli |
| | <i>The enrolment is done by the CAS in Pharmaceuticals study administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Module 7 gives an overview about the several steps that have to be followed during the process of clinical development. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> • Preclinical bridge to clinical development • Strategy for clinical development • Regulatory aspects of clinical development • Good clinical practice (GCP) and quality assurance • First in human studies (Phase I), Proof of concept studies (Phase II), Registration studies (Phase III), Post-registration studies (Phase IV) • Monitoring • Organizational and financial aspects of clinical development • Portfolio and life cycle management • Data management and simulation of a clinical study • Personalized medicine | | | | |

► Essay

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------------------------|
| 541-1000-00L | Essay ■ <i>Nur für CAS in Pharmaceuticals.</i> | O | 1 KP | 2D | R. Furegati Hafner, R. Schibli |
| | <i>Einschreibung nur über das Sekretariat des CAS in Pharmaceuticals.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The essay is an essential part of the CAS program „Pharmaceuticals – From Research to Market“ (CAS Pharm) and serves as final performance assessment. | | | | |
| Lernziel | The essay documents the student's competence development during the program as well as the transfer of acquired knowledge to professional practice/activities. | | | | |
| Literatur | www.postgraduate.pharma.ethz.ch documents: essay | | | | |

CAS in Pharmaceuticals - From Research to Market - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Public Governance and Administration

► Modul

Wird im Frühjahrssemester angeboten.

► CAS Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------------|
| 371-0100-00L | CAS Thesis <i>Only for CAS in Public Governance and Administration.</i> | O | 4 KP | 9D | M. Gutmann, M. Ambühl |
| Kurzbeschreibung | Unter Anwendung des Gelernten erarbeiten die Teilnehmenden in der Abschlussarbeit (CAS Thesis) eine Strategie für die Weiterentwicklung der eigenen Institution oder ergründen ein relevantes Thema anhand erlernter wissenschaftlicher Methoden. | | | | |
| Lernziel | Umsetzung und Anwendung des Gelernten in die Praxis. | | | | |

CAS in Public Governance and Administration - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Radiopharmazeutischer Chemie, Radiopharmazie

► Module

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------------------------|
| 542-0001-00L | Module I: Pharmacy and Legislation (University of Ljubljana, Slovenia) ■ <i>Only for CAS in Radiopharmazeutischer Chemie, Radiopharmacy.</i> | O | 4 KP | 6G | R. Schibli, R. Furegati Hafner |
| Kurzbeschreibung | <p><i>The enrolment is done by the CAS study administration.</i></p> <p>Module I: Knowledge of the fundamentals of development, preparation, testing and stability of sterile radiopharmaceutical preparations. Acquirement of basic information on European legislation in Radiopharmacy including GMP and Pharmacopoeia. Understanding basics of gene engineering and pharmacokinetics</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> • Good manufacturing practice (GMP) of classical radiopharmaceuticals • GMP: industrial point of view • Molecular and cellular aspects of radiobiology • Pharmacopoeia • Pharmacopoeia – how to use it • Design of dosage forms for pharmaceuticals • Pharmaceutical packaging • Methods of preparation of sterile products • Aseptic preparation • The role of excipients in parenteral radiopharmaceutical preparations • Sterility testing and endotoxin determination • Particulate contamination • Principles of medicinal chemistry • An overview of modern pharmaceutical analysis • Genetic engineering • Stability and shelf-life of pharmaceuticals • (in)stability of radiopharmaceuticals • Legislation in radiopharmacy • European directives – GMP • Specific radiopharmaceutical legislation • Clinical trials directive and related documents • The small scale, non-commercial preparation of radiopharmaceuticals • GMP of PET radiopharmaceuticals • Quality assurance and preparation of SOP • Water for pharmaceutical use • Practicals: visit to hospital radiopharmacy • Basic concepts of pharmacokinetics • Drug regulatory affairs • Microbiology in Pharmacy • Visit to pharmaceutical company | | | | |

CAS in Radiopharmazeutischer Chemie, Radiopharmazie - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

CAS in Raumplanung

► Vorlesungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------------------------|
| 115-0500-00L | Vorkurs: Einführung in die Raumordnung <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | O | 3 KP | 3G | L. Bühlmann, A. Schneider |
| Kurzbeschreibung | Aufgaben der Raumplanung; Ziele und Grundsätze; Instrumente der Raumplanung; Die Planung des Bundes; Kantonale Richtplanung; Bauen ausserhalb der Bauzone; Kommunale Planung; Nutzungsplanung; Vor- und Nachteilsausgleich; Umweltschutz und Raumplanung; Energie und Raumplanung; Qualitätsvolle Siedlungsverdichtung; Fallstudien und Übungen. | | | | |
| Lernziel | Der Vorkurs führt die Studierenden in die Grundlagen der formellen Raumplanung der Schweiz ein. Er bietet einen Überblick über die Hintergründe und Zusammenhänge der Raumplanung sowie die raumplanerischen Instrumente. | | | | |
| 115-0502-00L | Präsenzwoche 01: Raumplanung: Aufgabe und Methode ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | B. Scholl |
| Kurzbeschreibung | Zukünftig bedeutsame Aufgaben der Raumentwicklung, wie die innere Entwicklung des Bestandes, die Entwicklung integrierter Lösungen im Spannungsfeld Siedlung-Verkehr-Landschaft sowie die Behandlung grenzüberschreitender Aufgaben vor dem Hintergrund europäischer und globaler Perspektiven; Grundlegende Methoden der Raumplanung für das Erkunden, Klären und Lösen raumplanerischer Aufgaben. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Lerneinheit ist das Kennenlernen und Verstehen wichtiger methodischer Grundsätze und Aufgaben in der Raumplanung. Methodisch wichtige Bausteine raumplanerischer Prozesse, wie die Lagebeurteilung, der Konzentrationsentscheid sowie das Entwerfen, Entscheiden und Argumentieren bilden auch die Grundlage zur Bearbeitung der beiden Studienprojekte des MAS-Programms. | | | | |
| 115-0503-00L | Präsenzwoche 02: Stadtplanung und Städtebau I ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | K. Christiaanse, S. Kretz |
| Kurzbeschreibung | Zeitgenössische urbane Phänomene und deren Einsatz im städtebaulichen Entwurf als Methoden und Werkzeuge. Somit sollen die Entwurfsoperationen nicht nur als abstrakte Übungen wirken, sondern sowohl mögliche Strategien für das Semesterprojekt testen als auch die Qualitäten und Rahmenbedingungen des Untersuchungsgebiets erkunden. | | | | |
| Lernziel | Einführung in aktuelle Fragestellungen und Methoden des Städtebaus; Einblicke in aktuelle Herausforderungen, Diskussionen, Projekte und grundlegende Verständnisse von Stadt, Städtebau und Stadtplanung. | | | | |
| 115-0504-00L | Präsenzwoche 03: Landschaftsarchitektur ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | G. Vogt |
| Kurzbeschreibung | Methoden, Werkzeuge und Prozesse des landschaftsarchitektonischen Entwerfens im grossen Massstab. Anhand des Fallbeispiels Region Zugersee werden diese Themen in Vorträgen und praktischen Übungen besprochen. Der entwerferische Zugang wird mit einer Vorlesungsreihe erweitert, die eine theoretische Basis zu aktuellen landschaftlichen und städtebaulichen Fragestellungen in der Schweiz schafft. | | | | |
| Lernziel | Die Präsenzwoche erläutert aufbauend auf theoretischen Grundlagen die Möglichkeiten und Methoden des Entwurfs in unterschiedlichen Prozessstadien. Die Studierenden sollen für aktuelle und zukünftige grossmassstäbliche landschaftliche Fragestellungen und Herangehensweisen sensibilisiert werden mit dem Ziel, diesbezüglich in eine kritische Debatte einzutreten und dabei eine eigenständige Position zu beziehen. | | | | |
| 115-0505-00L | Präsenzwoche 04: Landschafts- und Umweltplanung ■ W <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | A. Grêt-Regamey, U. Wissen Hayek |
| Kurzbeschreibung | Diskussion des Nachhaltigkeitsbegriffs in der Landschafts- und Umweltplanung; Landschaftsentwicklung verstehen mit einer systemdynamischen Analyse; Kantons- und gemeindeübergreifende Planung der Landschaftsentwicklung; Abwägung verschiedener Belange am Beispiel der Festlegung des Gewässerraums; Instrumente und Ansätze zur nachhaltigen Entwicklung der Siedlungslandschaft. | | | | |
| Lernziel | Überblick über die Aufgaben der Landschafts- und Umweltplanung sowie zentrale Theorien; Einblicke in Planungsansätze und Anwendung von neuen Instrumenten in Bezug auf aktuelle Fragestellungen für eine nachhaltige Landschaftsentwicklung. | | | | |

CAS in Raumplanung - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Chemie (Allgemeines Angebot)

► Allgemeines Angebot

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 529-0073-00L | Radiochemie | E- | 2 KP | 2V | M. Badertscher |
| Kurzbeschreibung | Prinzipien und Phänomene im Zusammenhang mit Radioaktivität. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten Phänomene im Zusammenhang mit Radioaktivität. Kenntnis der Prinzipien des Strahlenschutzes. Fähigkeit zur Beurteilung von Gefahren im Umgang mit radioaktivem Material, sowohl geopolitisch als auch am eigenen Arbeitsplatz. | | | | |
| Inhalt | Aufbau und Eigenschaften der Atomkerne, mathematische Behandlung des radioaktiven Zerfalls, radioaktive Zerfallsarten, Wechselwirkung der Kernstrahlung mit Materie, Detektoren für ionisierende Strahlung, Strahlenschutz, Prinzipien der Isotopentrennung, Kernreaktoren, Grossunfälle. | | | | |
| | Weitere Themen können von den Studierenden angeregt werden. | | | | |
| | Der Schwerpunkt liegt bei chemischen Aspekten der Radioaktivität und beim Strahlenschutz. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird in der Vorlesung kostenlos abgegeben. | | | | |
| Literatur | J.-P. Adloff, R. Guillaumont, Fundamentals of Radiochemistry, CRC Press, London 1993 | | | | |
| | G. R. Choppin, J. Rydberg, J. O. Liljenzin, Radiochemistry and Nuclear Chemistry, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford 1995 | | | | |
| | K. H. Lieser, Einführung in die Kernchemie, Verlag Chemie, 2. Auflage, Weinheim 1980 | | | | |
| | Weitere Literaturangaben werden nach Bedarf in der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| 529-0075-00L | Radiochemie (Praktikum) | E- | 4 KP | 4P | M. Badertscher |
| Kurzbeschreibung | Praktischer Umgang mit offenen und geschlossenen radioaktiven Quellen. Aspekte des Strahlenschutzes. Bedienung der Detektoren für ionisierende Strahlung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten Phänomene im Zusammenhang mit Radioaktivität. Kenntnis der Prinzipien des Strahlenschutzes. Praktische Fähigkeit im Umgang mit radioaktivem Material. | | | | |
| Inhalt | Praktischer Umgang mit offenen und geschlossenen radioaktiven Quellen. Kennenlernen und Bedienung von diversen Messgeräten und Detektoren für verschiedene Arten ionisierender Strahlung. Aneignung von Arbeitstechniken unter Berücksichtigung des Strahlenschutzes. | | | | |
| Skript | Umfangreiche Unterlagen sind im Internet veröffentlicht. | | | | |
| 529-0499-00L | Physical Chemistry | E- | 1 KP | 1K | B. H. Meier, G. Jeschke, F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, J. Richardson, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Institute-Seminar covering current research Topics in Physical Chemistry | | | | |
| 529-1100-00L | Fragrance Chemistry <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | E- | 1 KP | 1V | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung lädt zu einer spannenden Reise in die Welt der Düfte ein, von den chemischen Geheimnissen hinter Chanel N°5 hin zu Struktur-Geruchsbeziehungen, industriellen Verfahren sowie der Totalsynthese von Terpenoiden. Jede Einheit ist um eine Duftfamilie herum aufgebaut und stellt eine besondere Klasse von chemischen Reaktionen in den Vordergrund, illustriert durch bekannte Parfüm-Beispiele. | | | | |
| Lernziel | Nach Abschluss dieses Vorlesungsmoduls kennen die Studenten alle bedeutenden Parfümerierohstoffe der wichtigen Duftfamilien mit ihren akademischen und industriellen Synthesen, ihren Geruchseigenschaften, ihrer Verwendung, ihren historischen Bezügen und ihrem heutigen ökonomischen Stellenwert. Die Studenten können die Bedeutung der wichtigen Synthesebausteine und von industriellen Transformationen allgemein erklären und einschätzen, wie attraktiv ein chemischer Prozess in grossem Massstab ist. Sie können akademische wie industrielle Riechstoff- und Terpensynthesen retrosynthetisch planen und das erworbene Wissen zu Struktur-Geruchsbeziehungen ermöglicht ihnen, neue Duftstoffe zu konzipieren und zu designen. Die Studenten können Konformerenzräume von Riechstoffen approximieren, insbesondere für Makrocyclen und auf Basis einfacher Regeln, und wissen wie Olfaktophor-Modelle verwendet werden. Die Studenten verstehen den molekularen Mechanismus des Riechens und können ihn erklären, ebenso wie die Biosynthese von Terpenen und die Grundlagen des parfümistischen Komponierens. Letztere ermöglichen ihnen weitere Studien in der Parfümerie an einer spezialisierten Universität wie der ISIPCA in Versailles; die Studenten lernen aber auch Zusammenhänge zwischen Riechstoffchemie und Pharmazeutischer Chemie wie auch allgemein mit dem Geschäftsbereich Spezialitätenchemie kennen. | | | | |
| Literatur | Günther Ohloff, Wilhelm Pickenhagen, Philip Kraft, 'Scent and Chemistry - The Molecular World of Odors' (Englisch), Verlag Helvetica Chimica Acta, Zürich, und Wiley-VCH, Weinheim, 2012, 418 Seiten, ISBN 978-3-90639-066-6. | | | | |
| 529-0688-00L | Sicherheitsvorlesung für Assistierende | Z | 0 KP | | T. Mäder |
| Kurzbeschreibung | Safety-Praxis und Riskmanagement in Laboratorien | | | | |
| Lernziel | Gute Safety-Praxis | | | | |
| Inhalt | Safety-Regeln, Riskmanagement im Labor, Safety-Parcours | | | | |

Chemie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Chemie Bachelor

► 1. Semester

►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 529-0011-02L | Allgemeine Chemie I (AC) | O | 3 KP | 2V+1U | A. Togni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen | | | | |
| Lernziel | Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht | | | | |
| Inhalt | Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen | | | | |
| Skript | Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |
| 529-0011-03L | Allgemeine Chemie I (OC) | O | 3 KP | 2V+1U | H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die organische Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriehlehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |
| 529-0011-01L | Allgemeine Chemie I (PC) | O | 3 KP | 2V+1U | H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie. | | | | |
| Inhalt | Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase | | | | |
| Skript | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. | | | | |
| Literatur | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung. | | | | |
| 551-0015-00L | Biologie I | O | 2 KP | 2V | R. Glockshuber, E. Hafen |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Inhalt | Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt | | | | |
| | 1. Aufbau der Zelle | | | | |
| | Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein | | | | |
| | 2. Allgemeine Genetik | | | | |
| | Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion | | | | |
| Skript | Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft. | | | | |
| 401-0271-00L | Grundlagen der Mathematik I (Analysis A) | O | 5 KP | 3V+2U | L. Kobel-Keller |
| Kurzbeschreibung | Anwendungsorientierte Einführung in die eindimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen, selber bilden und mathematisch analysieren können. | | | | |
| Lernziel | Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen. Grundlegende Begriffe der eindimensionalen Analysis kennen und mit ihnen umgehen können. Einfache Modelle kennen oder selber bilden und mathematisch analysieren. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen. |
| Literatur | G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag R. Sperm/M. Akveld: Analysis I (vdf) L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (3 Bände), Vieweg weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------|
| 529-0001-00L | Informatik I | O | 4 KP | 2V+2U | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | UNIX Einführung, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, chemische Struktur, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen der Rechnerarchitektur, Sprachen, Algorithmen und Programmier Techniken in Bezug auf Anwendungen in der Chemie, Biologie und Materialwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Einführung, UNIX, Window System, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, Darstellung von chemischen Strukturen, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. Inhalt der Übungen: UNIX Windows, Editieren, Drucken, Programmieren in C++, Rechenfehler, Sortieren, Numerische Integration, Monte Carlo Simulation von Polymeren, Molecular Modelling. | | | | |
| Skript | Vorhanden (auf Englisch), bei der ersten Vorlesung verteilt | | | | |
| Literatur | Siehe: www.csms.ethz.ch/education/Infol | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Da die Übungen am Rechner wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und schriftliche Prüfung, werden die Ergebnisse der absolvierten Übungen bei der Beurteilung des Prüfungsergebnisses einfließen. | | | | |
| | Für weitere Information über die Vorlesung: www.csms.ethz.ch/education/Infol | | | | |

►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|------------|---------------------------------------|
| 529-0011-04L | Allgemeine Chemie (Praktikum) ■ <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 18.9.2017</i> <i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> | O | 8 KP | 12P | H. V. Schönberg, E. C. Meister |
| Kurzbeschreibung | Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redox titrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie) | | | | |
| Lernziel | Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redox titrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie) | | | | |
| Inhalt | Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert. | | | | |
| Skript | http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche nach Semesterbeginn | | | | |

► 3. Semester

►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 529-0121-00L | Anorganische Chemie I | O | 3 KP | 2V+1U | A. Mezzetti |
| Kurzbeschreibung | Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien. | | | | |
| Inhalt | Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik. | | | | |
| Skript | Am HCI-Shop erhältlich | | | | |
| Literatur | - J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003. | | | | |
| 529-0221-00L | Organic Chemistry I | O | 3 KP | 2V+1U | E. M. Carreira, J. W. Bode |
| Kurzbeschreibung | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen. | | | | |
| Lernziel | Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft. | | | | |
| Inhalt | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen. | | | | |
| Skript | Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen. | | | | |
| 529-0422-00L | Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik | O | 4 KP | 3V+1U | F. Merkt |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die chemische Reaktionskinetik | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse. | | | | |
| Literatur | - M. Quack und S. Jans-Bürli: Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik, VdF, Zürich, 1986. - G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim, 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I | | | | |
| 402-0043-00L | Physik I | O | 4 KP | 3V+1U | T. Esslinger |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik) | | | | |
| Skript | Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler. | | | | |
| Literatur | Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I & II | | | | |
| 529-0051-00L | Analytische Chemie I | O | 3 KP | 3G | D. Günther, M.-O. Ebert, G. Schwarz, R. Zenobi |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzchi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |
| 401-0373-00L | Mathematics III: Partial Differential Equations | O | 4 KP | 2V+1U | F. Da Lio |
| Kurzbeschreibung | Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung). | | | | |
| Lernziel | Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>## Beispiele partieller Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassifikation - Superpositionsprinzip <p>## Eindimensionale Wellengleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Formel von d'Alembert - Das Duhamelsche Prinzip <p>## Fourierreihen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen - Beispiele und Anwendungen <p>## Separation der Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung - Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen <p>## Laplace-Gleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring - Poissonsche Integralformel - Mittelwertsatz und Maximumprinzip <p>## Fouriertransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herleitung und Definition - Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel - Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation - Lösung der Wärmeleitungsgleichung <p>## Laplacetransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition, Motivation und Rechenregeln - Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen - Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen |
| Skript | <p>Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar. Der Dozent wird auch das folgende Buch benutzen: S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY.</p> |
| Literatur | <p>1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997.</p> <p>2) S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY.</p> <p>3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons (only Chapters 1,2,6,11)</p> <p>4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Vorausgesetzt wird Vorwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> * Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix); * Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen); * Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen. |

►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|-------|--------|-----------------------|
| 529-0129-00L | Anorganische und Organische Chemie II <i>Belegung nur möglich bis 1 Woche vor Semesterbeginn.</i> | O | 11 KP | 16P | A. Mezzetti, A. Togni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die experimentellen Methoden der Anorganischen Chemie. | | | | |
| Lernziel | Das Praktikum bietet einen Einblick in verschiedene Arbeitsgebiete der anorganischen Chemie an: Festkörperchemie, metallorganische Chemie, Kinetik, und andere. Ein Schwerpunkt liegt auf der Synthese von anorganischen Verbindungen, deren Charakterisierung und Analyse. Die gesamte Arbeit wird in wissenschaftlich abgefassten Berichten dargelegt. | | | | |
| Inhalt | Anorganisch-chemischer Teil: Synthese und Analyse von Elementorganischen Verbindungen, Metallkomplexen und Metallorganischen Verbindungen. Einführung in die Schlenk-Technik, Festkörpersynthese und Kinetik. Einführung in die Chemiebibliothek: Umgang mit Literaturdatenbanken und Spektrenbibliotheken. Organische Synthese mit metallorganischen Verbindungen und Katalyse: Versuche im Rahmen ausgewählter Schwerpunktprojekte (mögliche Projekte: Rh-katalysierte asymmetrische Hydrierung von Enamiden, Mn-katalysierte Epoxidierung von Olefinen, Cu-katalysierte Diels-Alder Reaktionen, Synthese von Organoborverbindungen und Pd-katalysierte Kupplung mit Halogeniden, Ru-katalysierte Transfer-Hydrierung). | | | | |
| Skript | Eine Anleitung wird im Praktikum verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04) - Praktikum Anorg. und Org. Chemie I (2. Sem., 529-0230) - Belegung Vorl. Anorganische Chemie 1 (3. Sem., 529-0121) Falls nötig wird die Aufnahme nach der Gesamtnote der 1. Basisprüfung priorisiert. | | | | |

► 5. Semester

►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------------|
| 529-0132-00L | Anorganische Chemie III: Metallorganische Chemie und Homogenkatalyse | O | 4 KP | 3G | A. Togni, A. Mezzetti |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleppungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| Inhalt | Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleibungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen. | | | | |
| 529-0231-00L | Organic Chemistry III: Introduction to Asymmetric Synthesis | O | 4 KP | 3G | E. M. Carreira |
| Kurzbeschreibung | Methoden der asymmetrischen Synthese | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Prinzipien der diastereoselektiven Synthese. | | | | |
| Inhalt | Konformationsanalyse: azyklische und zyklische Systeme; Diastereoselektive sigmatrope Umlagerungen; Diastereoselektive Additionen an C=O Bindungen: Cram- und Felkin-Anh Modelle, Wechselwirkungen zwischen C=O und Lewisäuren, Chelatkontrollierte Reaktionen; Chemie der Enolate, selektive Herstellung; Asymmetrische Enolat Alkylierung; Aldolreaktionen, Allylierung und Crotylierung; Zyklierungen, Baldwin's Regeln; Diastereoselektive Olefinfunktionalisierungen: Hydroborierung, Dihydroxylierung, Epoxidierung. | | | | |
| Literatur | E. M. Carreira and L. Kvaerno Classics in Stereoselective Synthesis, Wiley-VCH 2009 Evans' Problems in Organic Chemistry App | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0432-00L | Physikalische Chemie IV: Magnetische Resonanz | O | 4 KP | 3G | B. H. Meier, M. Ernst, G. Jeschke, R. Riek |
| Kurzbeschreibung | Theoretische Grundlagen der magnetischen Resonanz (NMR, ESR) und ausgewählte Anwendungsbeispiele. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der magnetischen Resonanz in isotroper und anisotroper phase. | | | | |
| Inhalt | Theoretische und experimentelle Grundlagen der magnetischen Resonanz-Spektroskopie (Kernresonanz (NMR) und Elektronenspinresonanz (ESR)) in flüssiger und fester Phase. Klassische Beschreibung mittels der Bloch-Gleichungen, chemischer Austausch und zweidimensionale Exchange-Spektroskopie. Fourier-Spektroskopie, Echo-Phänomene und "Puls trickery". Interpretation der NMR Parameter wie chemische Verschiebung, skalare Kopplung und Dipolkopplung und Relaxationszeiten. Grundlagen der quantenmechanischen Beschreibung im Dichteoperatorformalismus. Die wichtigsten Wechselwirkungen in der magnetischen Resonanz in isotroper und anisotroper Phase und deren Hamilton-Operatoren. Anwendungen aus der Chemie, Biologie, Physik und Medizin, z.B. Ermittlung der dreidimensionalen Molekülstruktur, insbesondere von (biologischen) Makromolekülen, Bestimmung der Struktur von paramagnetischen Verbindungen, bildgebende NMR/MRI. | | | | |
| Skript | wird in der Vorlesung verteilt (in english) | | | | |
| Literatur | see http://www.ssnmr.ethz.ch/education/PC_IV_Lecture | | | | |

►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|--------------|------------|--|
| 529-0449-00L | Spektroskopie | O | 13 KP | 13P | E. C. Meister, G. Jeschke, B. H. Meier, F. Merkt, R. Riek, R. Signorell, H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Ausgewählte Experimente zum Erlernen und Vertiefen verschiedener spektroskopischer Methoden und Techniken in der Chemie. Auswertung und Darstellung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten. | | | | |
| Lernziel | Ausgewählte Experimente zum Erlernen und Vertiefen verschiedener spektroskopischer Methoden und Techniken in der Chemie. Auswertung und Darstellung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten. | | | | |
| Inhalt | Praktikumsversuche: UV/VIS-Spektroskopie, Lumineszenz-Spektroskopie, FT-Infrarot-Spektroskopie, Farbstofflaser, Lichtbeugung und -brechung, Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS), FT-Kernresonanz-Spektroskopie (NMR), Elektronenparamagnetische Resonanz-Spektroskopie (EPR), Methoden der Fourier-Transformation. | | | | |
| Skript | Zu allen Versuchen werden ausführliche Unterlagen abgegeben. E. Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Auflage, vdf Hochschulverlag an der ETH, Zürich 2012. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Praktikum Physikalische und Analytische Chemie (529-0054-00) oder Praktikum Physikalische Chemie (529-0054-01). | | | | |

►► Wahlfächer

►►► Anorganische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0141-00L | Physikalische Methoden der Anorganischen Chemie | W | 6 KP | 3G | D. Günther, J. Koch, R. Verel, M. D. Wörle |
| Kurzbeschreibung | Einführung in wichtige Methoden zur Strukturaufklärung, Kristallstrukturanalyse und Oberflächen- und Elementanalytik und deren Anwendungen. | | | | |
| Lernziel | Praxis-orientierte Wissensvermittlung auf dem Gebiet der NMR, der Kristallstrukturanalyse und der Oberflächen- und Elementanalytik für anorganische Materialien | | | | |
| Inhalt | Der Kurs beinhaltet drei Teile, die sich mit 1) Festkörper-NMR 2) Oberflächen und Festkörperanalytik und 3) Kristallstrukturanalyse befassen. Wichtige Grundlagen der einzelnen Methoden werden an praktischen Beispielen vermittelt und sollen zur Vertiefung von Fachwissen auf dem Gebiet der physikalischen Methoden in der anorganischen Chemie dienen. | | | | |
| Skript | Wird in er Vorlesung abgegeben. | | | | |

►►► Physikalische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 529-0441-00L | Messtechnik | W | 6 KP | 3G | G. Jeschke, M. Yulikov |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen der Messtechnik und Datenverarbeitung in der Spektroskopie. Fourier Transformation, lineare Systemtheorie, stochastische Signale, digitale Datenverarbeitung, Fourierspektroskopie. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Messtechnik und Datenverarbeitung in der Spektroskopie | | | | |
| Inhalt | Fourierreihen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Delta-Funktionen, lineare Systemtheorie. Grundbegriffe der Elektronik: Elektronisches Rauschen, Modulation, Filter, phasenempfindlicher Detektor. Stochastische Signale: Kenngrößen von Zufallsvariablen, Charakterisierung stochastischer Prozesse, Korrelationsfunktionen, Zufallssignale im Frequenzbereich. Digitale Datenverarbeitung: Abtastprozess, A/D-Konversion, diskrete Fouriertransformation, Apodisation, digitale Filter. | | | | |
| Skript | Skript vorhanden | | | | |

►►► Analytische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0041-00L | Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie | W | 6 KP | 3G | R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie |
| Lernziel | Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis. |
| Inhalt | Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rasterelektronenmikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie). |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. |
| Literatur | Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) |

►►► Biologische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0731-00L | Nucleic Acids and Carbohydrates | W | 6 KP | 3G | D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Lernziel | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Inhalt | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe | | | | |
| Skript | Kein Skript; Illustrationen aus der Originalliteratur passend zu den behandelten Themen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt (in der Regel als Handouts auf dem Moodle Server). | | | | |
| Literatur | Hauptsächlich basierend auf Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt | | | | |
| 529-0240-00L | Chemical Biology - Peptides | W | 6 KP | 3G | H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | An advanced course on the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of the synthesis, properties and function of peptides in chemistry and biology. | | | | |
| Inhalt | Advanced peptide synthesis, conformational properties, combinatorial chemistry, therapeutic peptides, peptide based materials, peptides in nanotechnology, peptides in asymmetric catalysis. | | | | |
| Skript | Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |
| Literatur | Norbert Sewald, Hans Dieter Jakubke "Peptides: Chemistry and Biology", 1st edition, Wiley VCH, 2002. | | | | |

►►► Chemische Aspekte der Energie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 529-0659-00L | Elektrochemie | W | 6 KP | 3G | P. Novák |
| Kurzbeschreibung | Elektrolyte: Leitfähigkeit, Überföhrungszahl, Diffusion, Migration, Konvektion. Phasengrenze Elektrode/ Elektrolyt, Nernst-Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Kinetik, Überspannung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung, Elektroanal. Methoden. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Elektrosynthese, Sensoren, Korrosion. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elektrochemie vertraut und haben die Fähigkeit erworben, elektrochemische Vorgänge in technischen Prozessen und Produkten zu beschreiben und Berechnungen dazu durchführen zu können. | | | | |
| Inhalt | Historische Entwicklung und Anwendungsgebiete der Elektrochemie. Elektrochemische Zellen: Elektroden, Elektrolyt, Ladungsdurchtritt, Stofffluss, Stoffumsatz. Elektrolyte: Struktur der Lösungen, Leitfähigkeit, Überföhrungszahl, feste Elektrolyte, Polymerelektrolyte. Stofftransport in Elektrolyten: Diffusion, Migration, Konvektion, Grenzstrom. Zellspannung, Elektrodenpotential, Potentialreihe. Reversible Elektrodenreaktionen: Nernst'sche Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Phasengrenze Elektrode / Elektrolyt: elektrochemische Doppelschicht, Austauschstromdichte. Kinetik elektrochemischer Reaktionen: globale und lokale Stromdichte, Überspannung, Tafelsche und Butler / Volmer-Gleichung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung in den Elektroden und im Elektrolyten, elektrochemisches Engineering. Elektroanalytische Methoden: Chronopotentiometrie, Cyclovoltammetrie, elektrochemische Impedanz. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Superkondensatoren, Brennstoffzellen, Elektrosynthese, elektrochemische Sensoren, Korrosion. | | | | |
| Literatur | C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley-VCH 2005 (4. Ausgabe) [English version available as well] | | | | |

►►► Chemische Kristallographie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 529-0039-00L | Grundlagen der Kristallstrukturanalyse | W | 6 KP | 3G | M. D. Wörlé, N. Trapp |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse in der Chemie | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Grundlagen der Kristallstrukturanalyse | | | | |
| Inhalt | Kristallographische Grundbegriffe: kristallographische Elementarzellen, Bravaisgitter, Laue-Symmetrie, Kristallklassen (Punktgruppen), Raumgruppen; Diffraktometer; Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen: physikalische und geometrische Grundlagen, Pulver- und Einkristallmethoden; Interpretation von Kristallstrukturdaten; Interne Koordinaten zur Strukturbeschreibung: Atomabstände, Koordinationspolyeder, Bindungswinkel, Torsionswinkel; intermolekulare Wechselwirkungen; Bestimmung der absoluten Konfiguration. Übersicht über anorganische, organische und makromolekulare Strukturdatenbanken. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden in loser Form ausgehändigt | | | | |

Literatur Haupttext

(1) W. Massa, "Kristallstrukturbestimmung", 7. Auflage, 2011, Teubner.

Zusätzliche Literatur

(2) J.D. Dunitz, "X-ray Analysis and the Structure of Organic Molecules", 1995, Verlag HCA.

(3) C. Hammond, "The Basics of Crystallography and Diffraction", 2nd Ed., 2001, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 5, Oxford University Press.

(4) J.P. Glusker, M. Lewis & M. Rossi, "Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists", 1994, VCH Publishers.

(5) D. Blow, "Outline of Crystallography for Biologists", 2002 Oxford University Press.

(6) D. Schwarzenbach, "Kristallographie", 2001, Springer Verlag.

(7) C. Giacovazzo, H.L. Monaco, G. Artioli, D. Viterbo, G. Ferraris, G. Gilli, G. Zanotti & M. Catti, "Fundamentals of Crystallography", edited by C. Giacovazzo, 2nd Ed., 2002, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 7, Oxford University Press.

(8) A.J. Blake, W. Clegg, J.M. Cole, J.S.O. Evans, P. Main, S. Parsons & D.J. Watkin, "Crystal Structure Analysis - Principles and Practice", edited by W. Clegg, 2nd Ed., 2009, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 13, Oxford University Press.

(9) J.P. Glusker & K.N. Trueblood, "Crystal Structure Analysis - A Primer", 2nd Ed., 1985, Oxford University Press.

►►► Informatikgestützte Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 529-0002-00L | Algorithmen und Programmentwicklung in C++ | W | 6 KP | 3G | S. Riniker |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Algorithmen (mit Fokus Chemie): Algorithmen-Design, Datenstrukturen, Such- und Sortieralgorithmen; Graphen, Numerische Algorithmen, Algorithmen in der Cheminformatik, Machine Learning und Bioinformatik Computersprache: C++ | | | | |
| Lernziel | Entwicklung von Programmierfähigkeiten- und Handwerk, die notwendig sind, um mit der Komplexität von Computeranwendungen in der Chemie umgehen zu können. | | | | |
| Inhalt | Einführung in Algorithmen (mit Fokus Chemie): Algorithmen-Design, Datenstrukturen, Such- und Sortieralgorithmen; Graphen, Numerische Algorithmen, Algorithmen in der Cheminformatik, Machine Learning und Bioinformatik Computersprache: C++ | | | | |
| Skript | Skript (in Englisch) wird zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | T.H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, "Introduction to Algorithms", MIT Press (2009) | | | | |
| | C++ programming: S. Oualine, "Practical C++ Programming", O'Reilly (2003) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Da die Übungen am Computer wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und mündliche Prüfung, werden die Ergebnisse der absolvierten Übungen bei der Beurteilung des Prüfungsergebnisses einfließen. | | | | |

►►► Materialwissenschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 529-0947-00L | Basic Polymer Synthesis | W | 6 KP | 3G | A. D. Schlüter |
| | <i>Please note that this course will be offered for the last time in the autumn semester of 2017.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Chain-growth polymerizations (anionic, cationic, Ziegler/Natta, ROMP, radical, NMP, ATRP), mechanistic details including how to render a polymerization "living", recent developments, and important examples. | | | | |
| Lernziel | The students should gain an overview of important polymerization procedures, learn how to deal with chemical structures and reactivities, and be able to suggest reasonable synthetic pathways to a given polymer structure. Aspects like achievable molar masses in dependence of the method used and structure perfection play a role throughout. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <p>I. Anionic polymerization</p> <p>1. General</p> <p>2. Living polymerization</p> <p>3. Group transfer polymerization (GTP)</p> <p>4. Some recent developments</p> <p>II. Cationic polymerization</p> <p>1. General</p> <p>2. Some applications (macromonomer and telechelics)</p> <p>III. Ziegler/Natta- and metallocene polymerization</p> <p>1. General</p> <p>2. Mechanism</p> <p>3. Some applications</p> <p>IV. Ring-opening metathesis polymerization</p> <p>1. Comments on history</p> <p>2. Monomers, catalysts, polymer structures</p> <p>3. Mechanism, direct NMR monitoring</p> <p>4. Termination</p> <p>5. Examples</p> <p>V. Controlled radical polymerization</p> <p>1. Nitroxide mediated polymerization (NMP)</p> <p>2. Atom transfer radical polymerization (ATRP)</p> |
|--------|---|

Skript A script will not be provided. For all projections shown, however, paper copies will be distributed.

Literatur There is no specific literature recommendation. Numerous references will be provided for an easy access to the original literature.

Voraussetzungen / Besonderes The course will be taught in English. Complicated expressions will be explained in German. Questions can be asked in both languages. The examination will be in English; answers are acceptable in both languages.

PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

►►► Umweltchemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 529-0037-01L | Grundlagen der Umweltchemie und Ökotoxikologie | W | 4 KP | 3G | K. Fenner, J. Hollender, C. vom Berg-Maurer |
| Kurzbeschreibung | Durch Produktion und Verwendung gelangen Chemikalien auch in die Umwelt. Diese Vorlesung führt in die Grundlagen und Methoden der Umweltchemie, Umweltanalytik und Ökotoxikologie ein. Verteilungsverhalten und Reaktionen von organischen Schadstoffen in der Umwelt. Bioabbau, Bioverfügbarkeit und Bioakkumulation. Toxische Effekte auf molekularer Ebene. Spezifische Aspekte der Spurenanalytik. | | | | |
| Lernziel | Lernziele der Vorlesung: * Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Prozesse, die für Verhalten und Effekte von Chemikalien in der Umwelt verantwortlich sind. * Die Studierenden können mit einfachen Methoden das Verhalten einer Chemikalie in der Umwelt vorhersagen. Dazu gehört das Erkennen der relevanten Prozesse und die Anwendung passender Abschätzmethoden, um die Prozesse zu quantifizieren. | | | | |
| Inhalt | Teil I: Schicksal von Chemikalien in der Umwelt: Welches sind die relevanten Umweltkompartimente und wie gelangen Schadstoffe in die Umwelt? Übersicht über Verteilungs- und Abbauprozesse von Chemikalien in der Umwelt. Verteilungsprozesse in der Umwelt: <ul style="list-style-type: none"> o Bedeutung von Dampfdruck, Wasserlöslichkeit und Luft-Wasser-Verteilung für Umweltverhalten o Oktanol-Wasser-Verteilung zur Beschreibung der Verteilung von Schadstoffen in biologische Systeme o Einfluss von Temperatur und pH auf das Verteilungsverhalten o Globales Verteilungsverhalten von semivolatilen Schadstoffen o Molekulare Interaktionen, die den Verteilungsprozessen zugrunde liegen o Sorption an natürliche Oberflächen, Verteilung in natürliches organisches Material Chemische und photochemische Transformationsreaktionen in der Umwelt Mikrobielle Transformationsreaktionen in der Umwelt Teil II: Effekte von Chemikalien in der Umwelt Biologische Testsysteme zur Beurteilung der Ökotoxizität Endpunkte der Toxizitätsbeurteilung: <ul style="list-style-type: none"> o Akute und chronische Toxizität, Effekte auf Reproduktion o Dosis-Wirkbeziehungen Bioverfügbarkeit und Bioakkumulation: <ul style="list-style-type: none"> o Biokonzentration, Biomagnifikation, Nahrungsketten-Akkumulation o Aktive vs. passive Aufnahmeprozesse Toxikokinetik und Toxikodynamik: <ul style="list-style-type: none"> o Metabolismus und Transformationsreaktionen von Schadstoffen im Organismus, Phase I und II Transformationen o Verteidigungsmechanismen: aktive Ausscheidung, Komplexierung von Schwermetallen Molekulare Mechanismen der Schadstoffwirkung der Zelle <ul style="list-style-type: none"> o Basistoxizität o Spezifische Wirkmechanismen (Beispiele: Photosynthese-Inhibition, Neurotox (AchEsterase, Ionenkanäle), Energieübertragung, Ah, Hormonaktive Wirkung) o Oxidativer Stress o Genotoxizität Teil III: Spezifische Aspekte der Umweltanalytik in Boden, Wasser und Luft: Analyseplanung und Probenahme Anreicherungsverfahren Trennung und Detektion Quantifizierung, Unbekanntensuche | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|---|
| Skript | Es werden Kopien der Folien und einzelne Artikel verteilt | | | |
| Literatur | weiterführende Literatur: R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, second edition, Wiley, 2003 C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995 Fent, Ökotoxikologie, Thieme, 2.Auflage, 2003 | | | |
| 701-1233-00L | Stratospheric Chemistry | W | 4 KP | 2V+1U T. Peter, A. Stenke |
| Kurzbeschreibung | Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs. | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilchen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt. | | | |
| Inhalt | Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reservoirgase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung. | | | |
| Skript | Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt. | | | |
| Literatur | - Basseur, G. und S. Solomon, Aeronomy of the Middle Atmosphere, Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - WMO, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014, Report No. 55, Geneva, 2015. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet. | | | |

Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche.

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

Chemie Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Chemie Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden. Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). | | | | |
| | Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| | <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i> | | | | |

► Fachdidaktik in Chemie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 529-0959-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Chemie A ■ | O | 2 KP | 4A | R. Ciorciaro |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |
| 529-0960-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Chemie B ■ | O | 2 KP | 4A | R. Ciorciaro |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |
| 529-0950-00L | Fachdidaktik Chemie I | O | 4 KP | 3G | A. Baertsch |
| | <i>Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Chemie I zusammen mit dem Einführungspraktikum Chemie - LE 529-0966-00L - belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Umsetzung der Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung für den Chemie-Unterricht sowie Behandlung fachspezifischer didaktischer Spezialitäten. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt, - den Unterrichtsstoff in auswendig zu lernende bzw. intellektuell zu erschließende Inhalte aufzuteilen und dies zu kommunizieren. - fachlich schwierige Inhalte stufengerecht herunter zu brechen und in ihrer vereinfachten Form dennoch fehlerfrei und stringent zu vermitteln. - zu erkennen, welcher Lernstoff mit welchen Unterrichtstechniken und -methoden vermittelbar ist, die didaktisch als wirksam erkannt sind, und diese Werkzeuge an den jeweiligen Lerninhalt zu adaptieren. - Schulexperimente zu planen, in den Unterricht einzubetten, nach allen Regeln der Kunst durchzuführen und gewinnbringend auszuwerten. - das Vorwissen der zu Unterrichtenden einzuschätzen, genauer abzuklären und für die Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. - ein stufengerechtes, sequentielles Curriculum zu konzipieren und in die Praxis umzusetzen. - inhaltliche Stolpersteine sicher zu erkennen und zu umgehen - sowohl im Theorie-Unterricht als auch in Labor-Lektionen kriteriumsorientiert Leistungen zu erheben und in einer Schulnote auszudrücken. | | | | |
| Inhalt | Schwerpunkte im ersten Studiensemester bilden die folgenden Themen: - Auswahl gymnasiumsrelevanter Lerninhalte - Modellbegriff in den Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie - Sprache und Fachsprache im Chemieunterricht - Wechselspiel zwischen Beobachtungen in der realen Welt und Deutungsversuchen auf der Modell-Ebene - Interdisziplinarität mit Biologie, Mathematik und Physik - Leistungserhebung und -beurteilung im Theorie- und Laborunterricht - Atommodelle und chemische Bindung - Mathematische Beschreibung chemischer Systeme (z.B. Stöchiometrie und Gleichgewichtssysteme) - Auswahl, Konzeption, Einbettung, Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung und Auswertung von Demonstrations- und Schüler-Experimenten | | | | |
| Skript | U. Wuthier: Chemie unterrichten. Eine Didaktik für Höhere Schulen. | | | | |
| Literatur | - H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute, Springer Verlag, 1. Auflage, 2001. - P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997. - H.-J. Becker et al.: Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, 2. Auflage, 1992. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Der Chemieunterricht am Gymnasium soll einerseits dem zukünftigen Nichtnaturwissenschaftler ein grundlegendes Rüstzeug an chemischen Kenntnissen und Fähigkeiten für den Alltag an die Hand geben, andererseits aber auch auf ein naturwissenschaftlich orientiertes Hochschulstudium vorbereiten können. Diese beiden Anforderungen sind im Unterricht gleichermaßen zu berücksichtigen.

Da viele Lerninhalte zudem zwingend sequentiell und einander benützend strukturiert sind, ist dem logischen und aus Schülersicht nachvollziehbaren Aufbau des Unterrichts besonderes Augenmerk zu schenken. Dies bedingt eine besonders feine Abstimmung von fachlichen Inhalten unterschiedlichen Niveaus und der für ihre Vermittlung eingesetzten didaktischen Methoden und Techniken auf die kognitive Leistungsfähigkeit der Lernenden.

Anhand der Diskussion ausgearbeiteter und bewährter Beispiele, aber auch durch selbständiges Probehandeln und mit Hilfe selbst zu erstellender kleiner Unterrichtsbausteine soll die zukünftige Lehrkraft befähigt werden, einen den spezifischen Rahmenbedingungen angepassten eigenen Unterricht zu konzipieren und durchzuführen, der diesem hohen Qualitätsanspruch genügen kann.

► Berufspraktische Ausbildung in Chemie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|--------------------|
| 529-0966-00L | Einführungspraktikum Chemie ■ <i>LE muss zusammen mit der Fachdidaktik Chemie I - LE 529-0950-00L - belegt werden.</i> | O | 3 KP | 6P | A. Baertsch |
| Kurzbeschreibung | Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung. | | | | |
| Inhalt | Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| 529-0964-00L | Unterrichtspraktikum Chemie ■ | O | 8 KP | 17P | A. Baertsch |
| Kurzbeschreibung | Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt. | | | | |
| 529-0955-00L | Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Chemie-Unterricht ■ | O | 2 KP | 4V | A. Baertsch |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs führt die Studierenden anhand von Demonstrationen und praktischen Übungen in die Kunst des Experimentierens ein. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt, - zu erkennen, wo Experimente sinnvoll oder gar unabdingbar sind. - in der Literatur beschriebene Experimente auf die eigene Unterrichts-Situation anzupassen. - eigene Experimente zu entwickeln. - die Einbettung von Experimenten in den Unterricht zu planen und durchzuführen. - Experimente technisch korrekt und sicher demonstrieren. - Schülerexperimente inhaltlich, pädagogisch und sicherheitstechnisch zu begleiten. - die Auswertung von Experimenten zusammen mit den Schülern vorzunehmen. - Die Sicherheitsbestimmungen zu beachten. | | | | |
| Inhalt | <p>Schwerpunkte im ersten Studiensemester bilden die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theoretische Einführung. - Merkpunkte für das sichere Experimentieren. - Erstellen und Überarbeiten von Experimentiervorschriften. - Vorführungen von Experimenten. - Experimentierkurs mit praktischen Übungen für die Studierenden. - Leistungserhebung und -beurteilung im Experimentalunterricht. - Sensibilisierung für die Wichtigkeit des Experiments im Chemie-Unterricht. - Aufbau einer persönlichen Experimente-Bibliothek. - Befähigung zu eindrücklichem Experimentieren. - Einhaltung aller einschlägigen Sicherheitsbestimmungen. | | | | |
| Skript | Die Unterlagen werden zum Teil von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern selbst erarbeitet. Am Ende wird eine CD-ROM mit allen Anleitungen abgegeben. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997. |
| | Zur experimentellen Seite des Chemie-Unterrichts existiert eine Fülle von Büchern (ca. 100 Bücher zur Experimentalchemie). Diese werden in der Lehrveranstaltung vorgestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Spezielle Experimental-Veranstaltung zum Lehrdiplom in Chemie, die als Paket zusammen mit der Veranstaltung "Fachdidaktik Chemie 1" im Herbstsemester besucht werden muss. Die ECTS-Punkte dieser Vorlesung mit praktischen Übungen sind - zusammen mit den ECTS-Punkten für die Veranstaltung "Fachdidaktik Chemie 1" im Herbstsemester - die Voraussetzung für die Zulassung zur Veranstaltung "Fachdidaktik Chemie 2" im Frühlingsemester. |
| | Blockveranstaltung an einem Gymnasium in der Deutschschweiz. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 529-0968-01L | Prüfungslektion untere Stufe Chemie ■ | O | 1 KP | 2P | A. Baertsch |
| | <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Chemie" (529-0968-02L) belegt werden.</i> | | | | |
| | <i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCflect_04.11.2014..pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 529-0968-02L | Prüfungslektion obere Stufe Chemie ■ | O | 1 KP | 2P | A. Baertsch |
| | <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Chemie" (529-0968-01L) belegt werden.</i> | | | | |
| | <i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCflect_04.11.2014..pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 529-0962-00L | Vertiefte Grundlagen der Chemie B | O | 4 KP | 2V | A. Togni, R. Alberto |
| | <i>Vertiefte Grundlagen der Chemie B für Lehrdiplom.</i> | | | | |
| | <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CHE406 ist an der UZH nicht möglich. Prüfungsanmeldungen erfolgen nur an der ETH.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Die Sprache der Chemie 2) Chiralität und Stereochemie 3) Wasseroxidation 4) Atmosphärenchemie | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft. | | | | |

Inhalt Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstöße zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar.
Thematische Schwerpunkte FV B
Die Sprache der Chemie: Grundlegende Begriffe, die logische Struktur der Chemie, Formelsprache, Molekül-Ästhetik, die chemische Transliteratur der platonischen Körper
Stereochemie: Die Coupe du Roi und ihre chemische Bedeutung, Chiralität und der Ursprung des Lebens, Stereochemie metallorganischer und Koordinationsverbindungen von A. Werner bis heute
Wasseroxidation: Vom Photosystem II zu biomimetischen Modellen
Atmosphärenchemie: Ozon, oben nützlich, unten schädlich

Lernform
Vorlesung.

Skript Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.

Literatur Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.

Voraussetzungen / Besonderes FV A (gelesen im Frühjahrsemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent

529-0962-01L Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung O 2 KP 4A R. Ciorciaro mit pädagogischem Fokus Chemie B ■

Kurzbeschreibung In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.

Lernziel Das Ziel ist, dass die Studierenden
- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.
- selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.
- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.

Inhalt Thematische Schwerpunkte:
Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.

Lernformen:

Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.

Skript Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.

Literatur Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.

Voraussetzungen / Besonderes Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

► Wahlpflicht

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Chemie- und Bioing.)

►► Teil 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|------------------------------|
| 529-0200-00L | Research Project I | O | 16 KP | 16A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field. | | | | |
| 529-0132-00L | Anorganische Chemie III: Metallorganische Chemie und Homogenkatalyse | O | 4 KP | 3G | A. Togni, A. Mezzetti |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleppungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleppungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen. | | | | |
| 529-0231-00L | Organic Chemistry III: Introduction to Asymmetric Synthesis | O | 4 KP | 3G | E. M. Carreira |
| Kurzbeschreibung | Methoden der asymmetrischen Synthese | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Prinzipien der diastereoselektiven Synthese. | | | | |
| Inhalt | Konformationsanalyse: azyklische und zyklische Systeme; Diastereoselektive sigmatrope Umlagerungen; Diastereoselektive Additionen an C=O Bindungen: Cram- und Felkin-Anh Modelle, Wechselwirkungen zwischen C=O und Lewisäuren, Chelatkontrollierte Reaktionen; Chemie der Enolate, selektive Herstellung; Asymmetrische Enolat Alkylierung; Aldolreaktionen, Allylierung und Crotylierung; Zyklisierungen, Baldwin's Regeln; Diastereoselektive Olefinfunktionalisierungen: Hydroborierung, Dihydroxylierung, Epoxidierung. | | | | |
| Literatur | E. M. Carreira and L. Kvaerno Classics in Stereoselective Synthesis, Wiley-VCH 2009 Evans' Problems in Organic Chemistry App | | | | |
| 529-0241-00L | Advanced Methods and Strategies in Synthesis | O | 7 KP | 3G | J. W. Bode |
| Kurzbeschreibung | Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus. | | | | |
| Inhalt | Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkupplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxilliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von Schlüssel-literatur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Skript | will be provided in class and online |
| Literatur | Suggesting Textbooks 1. Walsh and Kozlowski, Fundamentals of Asymmetric Catalysis, 1st Ed., University Science Books, 2009. 2. Anslyn and Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, 1st Ed., University Science Books, 2006. |

►► Teil 2

s. *Chemie Master > Wahlfächer*

Chemie Lehrdiplom - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Chemie Master

► Kernfächer

►► Anorganische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 529-0143-00L | Inorganic and Organometallic Polymers <i>Nur für Chemie MSc, Studienreglement 2005.</i> | W | 7 KP | 3G | H. Grützmacher, J. Grützmacher |
| Kurzbeschreibung | 1. Introduction: What are Inorganic Polymers 1.1. Classification, 1.2. Nomenclature, 1.3. Synthetic Strategies, 1.4. Characterisation 2. Polyphosphazenes 3. Polysiloxanes 4. Organometallic Polymers 5. Dendritic Molecules 6. Introduction to Inorganic Materials | | | | |
| Lernziel | Understanding of the current literature in the field of inorganic polymers and materials. | | | | |
| Skript | A manuscript will be distributed to the participants of the course. | | | | |
| Literatur | Script and recent original literature indicated in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basis for the understanding of this lecture are the courses Allgemeine Chemie 1&2, Anorganische Chemie 1: Übergangsmetallchemie (Dozent Mezzetti). | | | | |

►► Organische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 529-0241-00L | Advanced Methods and Strategies in Synthesis | W+ | 7 KP | 3G | J. W. Bode |
| Kurzbeschreibung | Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus. | | | | |
| Inhalt | Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkupplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxilliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von Schlüsselliteratur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben. | | | | |
| Skript | will be provided in class and online | | | | |
| Literatur | Suggesting Textbooks 1. Walsh and Kozlowski, Fundamentals of Asymmetric Catalysis, 1st Ed., University Science Books, 2009. 2. Anslyn and Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, 1st Ed., University Science Books, 2006. | | | | |
| 529-0233-00L | Organic Synthesis: Methods and Strategies | W+ | 7 KP | 3G | E. M. Carreira |
| Kurzbeschreibung | The complex relation between structural analysis, methods leading to desired transformations, and insight into reaction mechanisms is exemplified. Relations between retrosynthetic analysis of target structures, synthetic methods and their combination in a synthetic strategy. | | | | |
| Lernziel | Extension and deepening of the knowledge in organic synthesis. | | | | |
| Inhalt | Begriffe der Planung (Strategie und Taktik) der organischen Synthese, Retrosynthetische Analyse, Vertiefung der Beziehungen zwischen Struktur und Reaktivität im Zusammenhang mit der Synthese organischer Verbindungen zunehmender Komplexität. Vertiefung und Ergänzung der Kenntnisse synthetischer Methoden. | | | | |
| Literatur | K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, Wiley-VCH 1996. K. C. Nicolaou, S. A. Snyder, Classics in Total Synthesis II, Wiley-VCH 2003. K. C. Nicolaou, J. Chen, Classics in Total Synthesis III, Wiley-VCH 2011. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | OC I-IV | | | | |

►► Physikalische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 529-0433-00L | Advanced Physical Chemistry: Statistical Thermodynamics | O | 7 KP | 3G | G. Jeschke |
| Kurzbeschreibung | Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data. | | | | |
| Lernziel | Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data. | | | | |
| Inhalt | Basics of statistical mechanics and thermodynamics of classical and quantum systems. Concept of ensembles, microcanonical and canonical ensembles, ergodic theorem. Molecular and canonical partition functions and their connection with classical thermodynamics. Quantum statistics. Translational, rotational, vibrational, electronic and nuclear spin partition functions of gases. Determination of the equilibrium constants of gas phase reactions. Description of ideal gases and ideal crystals. Lattice models, mixing entropy of polymers, and entropic elasticity. | | | | |
| Skript | See homepage of the lecture. | | | | |
| Literatur | See homepage of the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Chemical Thermodynamics, Reaction Kinetics, Molecular Quantum Mechanics and Spectroscopy; Mathematical Foundations (Analysis, Combinatorial Relations, Integral and Differential Calculus) | | | | |

► Kompensationsfächer

►► Physikalische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 529-0443-00L | Advanced Magnetic Resonance | W | 7 KP | 3G | B. H. Meier, M. Ernst, T. Wiegand |
| Kurzbeschreibung | The course is for advanced students and covers selected topics from magnetic resonance spectroscopy. This year, the lecture will introduce and discuss the theoretical foundation of high-resolution solid-state NMR under magic-angle spinning. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of modern high-resolution solid-state NMR. Starting from the mathematical description of spin dynamics, important building blocks for multi-dimensional experiments are discussed to allow students a better understanding of modern solid-state NMR experiments. Particular emphasis is given to achieving high spectral resolution. | | | | |
| Inhalt | The basic principles of NMR in solids will be introduced. After the discussion of basic tools to describe NMR experiments, basic methods and experiments will be discussed, e.g., magic-angle spinning, cross polarization, decoupling, and recoupling experiments. Such basic building blocks allow a tailoring of the effective Hamiltonian to the needs of the experiment. These basic building blocks can then be combined in different ways to obtain spectra that contain the desired information. | | | | |

Skript A script which covers the topics will be distributed in the lecture and will be accessible through the web page <http://www.ssnmr.ethz.ch/education/>

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 529-0445-00L | Advanced Optics and Spectroscopy | W | 7 KP | 3G | R. Signorell |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to the interaction of light with nano- and microparticles followed by an overview of applications of current interest. Examples range from nanoparticles for medical applications and sensing to the role of the interaction of solar radiation with aerosol particles and cloud droplets for the climate. | | | | |
| Lernziel | The students will be introduced to the basic concepts of the interaction of light with nano- and microparticles. The combination of basic concepts with different applications will enable students to apply their knowledge to new problems in various fields where nanoscale objects play a role. | | | | |
| Inhalt | Light interacts surprisingly differently with small particles than with bulk or with gas phase materials. The first part of the course provides a basic but rigorous introduction into the interaction of light with nano- and microparticles. The emphasis is on the classical treatment of absorption and scattering of light by small particles. The strengths and limits of this conventional approach will be discussed. The second part of the course is devoted to a broad range of applications. Here topics include: Plasmon resonances in metallic systems, metallo-dielectric nanoparticles for medical applications, the use of lasers for optical trapping and characterization of single particles, vibrational excitons in dielectric nanoparticles, interaction of light with aerosol particles and cloud droplets for remote sensing applications and climate predictions, characterization of ultrafine aerosol particles by photoemission using velocity map imaging. | | | | |
| Skript | will be distributed during the course | | | | |
| Literatur | Basics: Absorption and Scattering of Light by Small Particles, C. F. Bohren and D. R. Huffman, John Wiley & Sons, Inc. | | | | |
| | Applications: References will be provided during the course. | | | | |

► Wahlfächer

►► Anorganische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 529-0143-00L | Inorganic and Organometallic Polymers <i>Nur für Chemie MSc, Studienreglement 2005.</i> | O | 7 KP | 3G | H. Grützmacher, J. Grützmacher |
| Kurzbeschreibung | 1. Introduction: What are Inorganic Polymers 1.1. Classification, 1.2. Nomenclature, 1.3. Synthetic Strategies, 1.4. Characterisation 2. Polyphosphazenes 3. Polysiloxanes 4. Organometallic Polymers 5. Dendritic Molecules 6. Introduction to Inorganic Materials | | | | |
| Lernziel | Understanding of the current literature in the field of inorganic polymers and materials. | | | | |
| Skript | A manuscript will be distributed to the participants of the course. | | | | |
| Literatur | Script and recent original literature indicated in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basis for the understanding of this lecture are the courses Allgemeine Chemie 1&2, Anorganische Chemie 1: Übergangsmetallchemie (Dozent Mezzetti). | | | | |

►► Organische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 529-0243-00L | Reactive Intermediates | W | 7 KP | 3G | P. Chen |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen | | | | |
| Lernziel | Einführung in die wichtigsten Methoden zur Untersuchung von Mechanismen organischer Reaktionen | | | | |
| Inhalt | Thermochemie: homodesmische Reaktionen, Abschätzung mit Gruppeninkrementen. Nicht kinetische Methoden: Produktanalyse, Markierung mit stabilen Isotopen, Kreuzungsexperimente. Kinetische Methoden: Nachweis von Zwischenprodukten, Isotopeneffekte. Thermodynamik-Kinetik-Korrelationen: LFER, Marcus-Beziehung. Solvation und Ionenpaare. | | | | |
| Skript | Ein Skript und ausführliche Literaturangaben sind im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Alle Unterlagen können auch von der Webseite der Vorlesung als pdf-Dateien heruntergeladen werden. | | | | |
| Literatur | Sekundärliteratur und Originalarbeiten zur Thematik werden in der Vorlesung zitiert. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmer (in Arbeitsgruppen von 2-4) präsentieren in den letzten Wochen des Semesters einzelne Themen als Seminare. | | | | |
| 529-0241-00L | Advanced Methods and Strategies in Synthesis | W | 7 KP | 3G | J. W. Bode |
| Kurzbeschreibung | Advanced Modern Methods and Strategies in Synthesis | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der modernen Methoden der asymmetrischen Synthese, der enantioselektiven Katalyse, und organische Reaktionsmechanismus. | | | | |
| Inhalt | Aktuelle Trends in Methoden für und Annäherungen an die Synthese von komplexen Naturstoffen, Pharmazeutika und biologischen Molekülen, Fragmentkopplungs- und Schutzgruppenstrategien; chemische Ligation und Biomolekülsynthese; enantioselektive Katalyse einschließlich Ligandendesign und -optimierung; Kreuzkopplungsreaktionen voraktivierter Vorstufen; C-H-Aktivierung und Oxidationen; Bausteinsynthese mit chiralen Auxilliaren und Reagenzien; neue Konzepte in der asymmetrischen Katalyse. Analyse von Schlüsselliteratur inklusive der Erkennung von Trends, bedeutenden Präzedenzfällen und neu aufkommenden Gebieten wird hervorgehoben. | | | | |
| Skript | will be provided in class and online | | | | |
| Literatur | Suggesting Textbooks 1. Walsh and Kozlowski, Fundamentals of Asymmetric Catalysis, 1st Ed., University Science Books, 2009. 2. Anslyn and Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, 1st Ed., University Science Books, 2006. | | | | |
| 529-0233-00L | Organic Synthesis: Methods and Strategies | W | 7 KP | 3G | E. M. Carreira |
| Kurzbeschreibung | The complex relation between structural analysis, methods leading to desired transformations, and insight into reaction mechanisms is exemplified. Relations between retrosynthetic analysis of target structures, synthetic methods and their combination in a synthetic strategy. | | | | |
| Lernziel | Extension and deepening of the knowledge in organic synthesis. | | | | |
| Inhalt | Begriffe der Planung (Strategie und Taktik) der organischen Synthese, Retrosynthetische Analyse, Vertiefung der Beziehungen zwischen Struktur und Reaktivität im Zusammenhang mit der Synthese organischer Verbindungen zunehmender Komplexität. Vertiefung und Ergänzung der Kenntnisse synthetischer Methoden. | | | | |
| Literatur | K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, Wiley-VCH 1996. K. C. Nicolaou, S. A. Snyder, Classics in Total Synthesis II, Wiley-VCH 2003. K. C. Nicolaou, J. Chen, Classics in Total Synthesis III, Wiley-VCH 2011. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | OC I-IV | | | | |

►► Physikalische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0443-00L | Advanced Magnetic Resonance | W | 7 KP | 3G | B. H. Meier , M. Ernst, T. Wiegand |
| Kurzbeschreibung | The course is for advanced students and covers selected topics from magnetic resonance spectroscopy. This year, the lecture will introduce and discuss the theoretical foundation of high-resolution solid-state NMR under magic-angle spinning. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of modern high-resolution solid-state NMR. Starting from the mathematical description of spin dynamics, important building blocks for multi-dimensional experiments are discussed to allow students a better understanding of modern solid-state NMR experiments. Particular emphasis is given to achieving high spectral resolution. | | | | |
| Inhalt | The basic principles of NMR in solids will be introduced. After the discussion of basic tools to describe NMR experiments, basic methods and experiments will be discussed, e.g., magic-angle spinning, cross polarization, decoupling, and recoupling experiments. Such basic building blocks allow a tailoring of the effective Hamiltonian to the needs of the experiment. These basic building blocks can then be combined in different ways to obtain spectra that contain the desired information. | | | | |
| Skript | A script which covers the topics will be distributed in the lecture and will be accessible through the web page http://www.ssnmr.ethz.ch/education/ | | | | |
| 529-0445-00L | Advanced Optics and Spectroscopy | W | 7 KP | 3G | R. Signorell |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to the interaction of light with nano- and microparticles followed by an overview of applications of current interest. Examples range from nanoparticles for medical applications and sensing to the role of the interaction of solar radiation with aerosol particles and cloud droplets for the climate. | | | | |
| Lernziel | The students will be introduced to the basic concepts of the interaction of light with nano- and microparticles. The combination of basic concepts with different applications will enable students to apply their knowledge to new problems in various fields where nanoscale objects play a role. | | | | |
| Inhalt | Light interacts surprisingly differently with small particles than with bulk or with gas phase materials. The first part of the course provides a basic but rigorous introduction into the interaction of light with nano- and microparticles. The emphasis is on the classical treatment of absorption and scattering of light by small particles. The strengths and limits of this conventional approach will be discussed. The second part of the course is devoted to a broad range of applications. Here topics include: Plasmon resonances in metallic systems, metallo-dielectric nanoparticles for medical applications, the use of lasers for optical trapping and characterization of single particles, vibrational excitons in dielectric nanoparticles, interaction of light with aerosol particles and cloud droplets for remote sensing applications and climate predictions, characterization of ultrafine aerosol particles by photoemission using velocity map imaging. | | | | |
| Skript | will be distributed during the course | | | | |
| Literatur | Basics: Absorption and Scattering of Light by Small Particles, C. F. Bohren and D. R. Huffman, John Wiley & Sons, Inc. | | | | |
| | Applications: References will be provided during the course. | | | | |

►► Analytische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 529-0043-00L | Analytical Strategy <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Wird ausnahmsweise im HS 2017 nicht angeboten. Findet 2018 wieder statt.</i> | W | 7 KP | 3G | R. Zenobi , D. Günther |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen. | | | | |
| Inhalt | Selbständiges Erarbeiten von Strategien zum optimalen Einsatz von chemischen, biochemischen und physikalisch-chemischen Methoden der Analytik zur Lösung vorgegebener Probleme. Zusätzlich zu den Dozenten präsentieren Experten aus Industrie und Behörden konkrete analytische Problemstellungen aus ihrem Tätigkeitsbereich. Grundlagen der Probenahme. Aufbau und Einsatz mikroanalytischer Systeme. | | | | |
| Skript | Kopien der Aufgabenstellungen und Lösungsblätter werden kostenlos abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnahmebedingungen: Besuch der Veranstaltungen 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) | | | | |
| 529-0049-00L | Analytical Methods for Characterization of Nanoparticles and Nanomaterials <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 2G | C. Latkoczy |
| Kurzbeschreibung | Introduction to modern analytical methods used to fully characterize and identify nano-engineered materials and systems. | | | | |
| Lernziel | Understanding of analytical concepts used in nanotechnology, In-depth knowledge of most important methods used in industry and research, Introduction to selected industrial applications, Basic knowledge of production mechanisms of nano-engineered materials. | | | | |
| Inhalt | Nanotechnology is the basis of many main technological innovations of the 21st century. After more than twenty years of research, nanotechnologies are now increasingly employed for commercial use: they are used in hundreds of everyday consumer products, such as cosmetics, food, automotive, electronics and medical products. Nanoparticles can contribute to stronger, lighter, cleaner, smarter, better, etc. products. Besides these positive effects, relatively little is still known about potential health and environmental effects and risks of such small nano-sized particles. Therefore, a lot of different industry customers are forced nowadays to monitor and regulate the size and concentration of nanoparticles in their nano-enabled products. Above and beyond these regulatory requirements, most industries employing nanoparticles need to be able to online measure nanoparticles to meet their requirements towards quality control and production efficiency. All these requirements demand new precise, accurate, fast and innovative analysis methods to fully characterize nanoparticles in real-time and during the manufacturing process. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: 529-0051-00 "Analytical Chemistry I (3. Semester)", 529-0058-00 "Analytical Chemistry II (4. Semester)" (or equivalent) | | | | |

►► Biologische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |

Literatur General:
T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997.

In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.

| 529-0735-00L | Chemical Aspects of Bioimaging | W | 7 KP | 3G | P. Rivera Fuentes |
|------------------|---|---|------|----|-------------------|
| Kurzbeschreibung | This course will introduce basic concepts of fluorescence spectroscopy and microscopy applied to the observation of biological systems. The course will focus on the design, preparation and implementation of small-molecule and protein-based probes for biological investigations. | | | | |
| Lernziel | To understand the basic chemical aspects of bioimaging and photoactivation in biology. | | | | |
| Inhalt | Principles of fluorescence spectroscopy and microscopy, fluorescent dyes and proteins, chemiluminescence, super-resolution microscopy, and fluorescent sensors. | | | | |
| Skript | Handouts, selected original literature, quizzes, and other materials will be provided electronically. | | | | |
| Literatur | J. R. Lakowicz. Principles of Fluorescence Spectroscopy. Kluwer Academic / Plenum Publishers. 2006. P. J. Walla. Modern Biophysical Chemistry: Detection and Analysis of Biomolecules. Wiley-VCH. 2014. M. Chalfie; S. R. Kain (Eds.) Green Fluorescent Protein: Properties, Applications, and Protocols. Wiley-Interscience. 2006. R. W. Sabnis. Handbook of Fluorescent Dyes and Probes. John Wiley & Sons, Inc. 2015. A. P. Demchenko. Introduction to Fluorescence Sensing. Springer Science. 2009. | | | | |

►► Chemische Aspekte der Energie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|-------------------------|
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO ₂ emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO ₂ sequestration. | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO ₂ emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO ₂ sequestration, chemical bonding of CO ₂ . Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. | | | | |

►► Chemische Kristallographie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------------|
| 529-0029-00L | Structure Determination | W | 7 KP | 3G | M. D. Wörle, N. Trapp |
| Kurzbeschreibung | Advanced X-ray crystal structure analysis | | | | |
| Lernziel | Erweitertes Verständnis der in der Kristallstrukturanalyse angewendeten Methoden, Auswertung von Resultaten. | | | | |
| Inhalt | Zusammenfassung der kristallographischen Grundbegriffe und der Prinzipien der Diffraktion. Anorganische Strukturchemie: Packungstypen, Ionenkristalle, covalente Netzwerke, intermetallische Verbindungen. Übersicht über Pulverdiffraktometrie und Anwendung der Kristallchemie in der Strukturanalyse polykristalliner Phasen. Sicheres Arbeiten mit Röntgenstrahlen, Kristallwachstum, Auswahl und Montage auf die Instrumente, Strategien der Diffraktionsmessung, Korrekturen. Lösungsmethoden des kristallographischen Phasenproblems: Pattersonfunktion, Schweratomtechnik, Fouriersynthesen, direkte Methoden. Aufstellung von Strukturmodellen und Verfeinerung, Fehlordnung, Verzwilligung, Symmetrieprobleme, Interpretation anisotroper atomarer Verschiebungsparameter. Interpretation der Resultate und deren Bedeutung für die Chemie, Kontrolle und Publikation der Resultate, kritische Diskussion publizierter Kristallstrukturdaten. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden in loser Form abgegeben. | | | | |

Literatur Haupttext

(1) W. Massa, "Kristallstrukturbestimmung", 7. Auflage, 2011, Teubner.

(2) J.D. Dunitz, "X-ray Analysis and the Structure of Organic Molecules", 1995, Verlag HCA.

Zusätzliche Literatur

(3) C. Hammond, "The Basics of Crystallography and Diffraction", 2nd Ed., 2001, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 5, Oxford University Press.

(4) J.P. Glusker, M. Lewis & M. Rossi, "Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists", 1994, VCH Publishers.

(5) D. Blow, "Outline of Crystallography for Biologists", 2002 Oxford University Press.

(6) D. Schwarzenbach, "Kristallographie", 2001, Springer Verlag.

(7) C. Giacovazzo, H.L. Monaco, G. Artioli, D. Viterbo, G. Ferraris, G. Gilli, G. Zanotti & M. Catti, "Fundamentals of Crystallography", edited by C. Giacovazzo, 2nd Ed., 2002, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 7, Oxford University Press.

(8) W. Clegg, A.J. Blake, R.O. Gould & P. Main, "Crystal Structure Analysis - Principles and Practice", edited by W. Clegg, 2001, International Union of Crystallography Texts on Crystallography 6, Oxford University Press.

(9) J.P. Glusker & K.N. Trueblood, "Crystal Structure Analysis - A Primer", 2nd Ed., 1985, Oxford University Press.

(10) G. H. Stout, L. H. Jensen: X-Ray Structure Determination, J. Wiley & Sons, 1989.

(11) M. M. Woolfson: X-Ray Crystallography, Cambridge University Press, 1970.

Voraussetzungen / Besonderes Die einführenden Beispiele und Strukturverfeinerungen können selbst auf Personalcomputer ausgeführt werden.

Voraussetzungen: Grundlagen der Kristallstrukturanalyse (529-0039-00L).

►► Chemische Technologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

►► Informatikgestützte Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------------|
| 529-0003-00L | Advanced Quantum Chemistry | W | 7 KP | 3G | M. Reiher, S. Knecht |
| Kurzbeschreibung | Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods. | | | | |
| | The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry 2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles 3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom 4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians 5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian 6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin 7) Spin in density functional theory 8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group 9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation |
| Skript | A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course. |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1) M. Reiher, A. Wolf, Relativistic Quantum Chemistry, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition 2) F. Schwabl: Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II), Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, Advanced Quantum Mechanics] 3) R. McWeeny: Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992 4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, Int. J. Quantum Chem. 112 (2012) 3661 http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract 5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys. 13 (2011) 6750 http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j 6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, Z. Phys. Chem. 224 (2010) 583 http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125 7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, Phys. Rev. A 83 2011, 052512 http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512 <p>Note also the standard textbooks:</p> <ol style="list-style-type: none"> A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications B) I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: Molecular Electronic-Structure Theory, Wiley, 2000 D) R.G. Parr, W. Yang: Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, 1994 E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: Density Functional Theory, Springer-Verlag, 1990 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 529-0004-00L | Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics | W | 7 KP | 4G | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Lernziel | Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems. | | | | |
| Inhalt | Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Skript | Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture) | | | | |
| Literatur | See: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam. | | | | |
| | For more information about the lecture: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |

►► Materialwissenschaft

Der Kurs: 'Introduction to Macromolecular Chemistry' (529-0941-00L) wird im Frühjahrssemester gehalten.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 327-0703-00L | Electron Microscopy in Material Science | W | 4 KP | 2V+2U | K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, A. Käch, F. Krumeich |
| Kurzbeschreibung | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Lernziel | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Inhalt | This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported. | | | | |
| Skript | will be distributed in English | | | | |
| Literatur | Goodhew, Humphreys, Beanland: Electron Microscopy and Analysis, 3rd. Ed., CRC Press, 2000 Thomas, Gemming: Analytical Transmission Electron Microscopy - An Introduction for Operators, Springer, Berlin, 2014 Thomas, Gemming: Analytische Transmissionselektronenmikroskopie: Eine Einführung für den Praktiker, Springer, Berlin, 2013 Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 Reimer, Kohl: Transmission Electron Microscopy, 5th Ed., Berlin, 2008 Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015) | | | | |

►► Umweltchemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0745-00L | General and Environmental Toxicology | W | 7 KP | 3V | M. Arand, K. Hungerbühler, H. Nägeli, B. B. Stieger, I. Werner |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Inhalt | Darstellung der wichtigsten Interaktionen von Fremdstoffen mit zellulären Strukturen wie Membranen, Enzymen und Nukleinsäuren. Bedeutung von Aufnahme, Verteilung, Ausscheidung und chemisch-biologischen Umwandlungsprozessen. Bedeutung von Gemischen. Darstellung wichtiger Toxizitätsmechanismen wie Immunotoxizität, Neurotoxizität, Entwicklungs- und Reproduktionstoxizität oder Gentoxizität anhand von Beispielen von Fremdstoffen und Auswirkungen auf kritische Organe. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben. |
| Literatur | Lehrbücher in Pharmakologie und Toxikologie (vgl. Liste im Kursmaterial) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Säugetierbiologie, Chemie und Biochemie |

► Praktika und Projektarbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|------------|-------------------------------|
| 529-0200-00L | Research Project I | O | 16 KP | 16A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field. | | | | |
| 529-0201-00L | Research Project II | O | 17 KP | 17A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field. | | | | |
| 529-0739-00L | Biological Chemistry A: Technologies for Directed Evolution of Enzymes ■ | W | 16 KP | 16P | P. A. Kast, D. Hilvert |
| | <i>Advanced laboratory course or internship depending on lab course Biological Chemistry B</i> | | | | |
| | <i>Candidates must inquire with P. Kast no later than September 1st whether course will take place (no self-enrollment)</i> | | | | |
| | <i>Further information to registration and work hours: www.kast.ethz.ch/teaching.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Während dieses Semesterkurses werden Methoden gelehrt zur Durchführung von biologisch-chemischen Enzym-Evolutionsexperimenten mittels molekulargenetischen Mutationstechnologien und in vivo Selektion in rekombinanten Bakterienstämmen. | | | | |
| Lernziel | Alle für die Experimente notwendigen Technologien werden den Studenten praxisnah vermittelt mit dem Ziel, dass sie diese im Rahmen des Praktikumsprojektes und darüber hinaus selbstständig anwenden können. Nach dem Kurs soll ein individueller Bericht über die erzielten Resultate eingereicht werden. | | | | |
| Inhalt | Im Kurs werden Experimente für ein spezifisch entworfenes, echtes Forschungsprojekt durchgeführt. Dieses beinhaltet biologisch-chemische Enzym-Evolutionsexperimente mittels molekulargenetischer Mutationsmethoden und in vivo Selektion in rekombinanten Bakterienstämmen. Im Zentrum des Kurses steht die Vermittlung von relevanten Technologien, wie die Herstellung von kompetenten Zellen, die Produktion und Isolation von DNA-Fragmenten, die Transformation von Genbanken in Bakterien und die DNA-Sequenzanalyse. Die Kursteilnehmer sollen eine Vielfalt an unterschiedlichen Varianten einer Chorismat-Mutase generieren. Einzelne dieser Enzym-Katalysatoren werden anschliessend gereinigt und mit verschiedenen spektroskopischen Methoden charakterisiert. Die detaillierten chemisch-physikalischen Analysen umfassen die Bestimmung von enzymkinetischen Parametern, der Molekülmasse und der Integrität der Proteinstruktur. Die Ergebnisse der individuellen Experimente werden am Schluss des Kurses von den Studierenden präsentiert. Wir erwarten, dass wir im Laufe des Praktikums neben neuen Enzymen auch neue Erkenntnisse über die Funktionsweise der untersuchten Katalysatoren erhalten werden. | | | | |
| Skript | Die benötigten Unterlagen werden während des Kurses an die Teilnehmer abgegeben. | | | | |
| Literatur | Generelle Literatur zu "Directed Evolution" und Chorismat-Mutasen, z.B.: Taylor, S. V., P. Kast & D. Hilvert. 2001. Investigating and engineering enzymes by genetic selection. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 40: 3310-3335. Jäckel, C., P. Kast & D. Hilvert. 2008. Protein design by directed evolution. <i>Annu. Rev. Biophys.</i> 37: 153-173. Roderer, K. & P. Kast. 2009. Evolutionary cycles for pericyclic reactions Or why we keep mutating mutases. <i>Chimia</i> 63: 313-317. Weitere Literaturstellen werden im ausgeteilten Skript angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - In diesem Praktikum werden Experimente durchgeführt, welche einen straffen Zeitplan und (teilweise) lange (!) Arbeitszeiten erfordern. - Die Projekte dieses Kurses sind eng gekoppelt an diejenigen des Biologie BSc Kurses "529-0739-01 Biological Chemistry B: New Enzymes from Directed Evolution Experiments", welcher als Block während des Monats November stattfindet. Während dieser Zeit werden auch gemeinsame Vorlesungen mit den Teilnehmern beider Praktika durchgeführt. Die Unterrichtssprache ist Englisch. - Die Teilnehmerzahl für den Laborkurs ist beschränkt. Eine Anmeldung kann ausschliesslich persönlich bei P. Kast vorgenommen werden und muss zwingend bis zum 1. September vor dem Herbstsemesterbeginn erfolgt sein. Bis dann wird entschieden sein, ob der Kurs durchgeführt werden kann. - Eine Anmeldung gilt prinzipiell als verbindlich für den gesamten Semesterkurs, da aufwendige Materialbestellungen und Vorbereitungsarbeiten unsererseits ausgeführt und koordiniert werden müssen, und individuelle Absenzen nach Kursbeginn den Fluss der Experimente stören. In Notfällen bitte sofort P. Kast kontaktieren. - Weitere Informationen sind verfügbar auf http://www.kast.ethz.ch/teaching.html oder direkt von P. Kast (HCI F 333, Tel. 044 632 29 08, kast@org.chem.ethz.ch). | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 529-0500-00L | Master's Thesis | O | 20 KP | 43D | Professor/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |

Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.

Kurzbeschreibung In the Master's thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master's thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.

Lernziel In the Master's Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 529-0051-AAL | Analytical Chemistry I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | D. Günther, R. Zenobi |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circulardichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |
| 529-0122-AAL | Inorganic Chemistry II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | M. Kovalenko |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The lecture is based on Inorganic Chemistry I and addresses an enhanced understanding of the symmetry aspects of chemical bonding of molecules and translation polymers, i.e. crystal structures. | | | | |
| Lernziel | The lecture is based on Inorganic Chemistry I and addresses an enhanced understanding of the symmetry aspects of chemical bonding of molecules and translation polymers. | | | | |
| Inhalt | Symmetry aspects of chemical bonding, point groups and representations for the deduction of molecular orbitals, energy assessment for molecules and solids, Sanderson formalism, derivation and understanding of band structures, densities of states, overlap populations, crystal symmetry, basic crystal structures and corresponding properties, visual representations of crystal structures. | | | | |
| Skript | Additional information is available on the internet at: http://www.ac.ethz.ch/ user: aach password: jsenpw | | | | |
| Literatur | 1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008 2. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 3. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 4. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Inorganic Chemistry I | | | | |
| 529-0132-AAL | Inorganic Chemistry III: Organometallic Chemistry and E-Homogeneous Catalysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | A. Togni, A. Mezzetti |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschiebungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschiebungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen. | | | | |

- Literatur 1) Robert H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, 6th Edition, Wiley, 2014, ISBN: 978-1-118-13807-6. A relatively concise but excellent introduction to organometallic chemistry. Strong textbook character, available as E-book
- 2) John F. Hartwig, Organotransition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis, University Science Books, 2010, ISBN: 978-1-891389-53-5. A more comprehensive standard work on organometallic chemistry. Several chapters written by various authors, partly specialized review-article style.

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 529-0058-AAL | Analytical Chemistry II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, G. Schwarz, R. Zenobi |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Enhanced knowledge about the elemental analysis and spectroscopical techniques with close relation to practical applications. This course is based on the knowledge from analytical chemistry I. Separation methods are included. | | | | |
| Lernziel | Use and applications of the elemental analysis and spectroscopical knowledge to solve relevant analytical problems. | | | | |
| Inhalt | Combined application of spectroscopic methods for structure determination, and practical application of element analysis. More complex NMR methods: recording techniques, application of exchange phenomena, double resonance, spin-lattice relaxation, nuclear Overhauser effect, applications of experimental 2d and multipulse NMR spectroscopy, shift reagents. Application of chromatographic and electrophoretic separation methods: basics, working technique, quality assessment of a separation method, van-Deemter equation, gas chromatography, liquid chromatography (HPLC, ion chromatography, gel permeation, packing materials, gradient elution, retention index), electrophoresis, electroosmotic flow, zone electrophoresis, capillary electrophoresis, isoelectrical focussing, electrochromatography, 2d gel electrophoresis, SDS-PAGE, field flow fractionation, enhanced knowledge in atomic absorption spectroscopy, atomic emission spectroscopy, X-ray fluorescence spectroscopy, ICP-OES, ICP-MS. | | | | |
| Literatur | general: R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; XRF: R. Schramm, X-Ray Fluorescence Analysis: Practical and Easy, Fluxana, Kleve, 2012; ICP-MS: R. Thomas, Practical Guide to ICP-MS - A Tutorial for beginners, 3rd Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2013 (especially: chapters 1-15, 19 and 21). Separation methods: S. Ahuja (Ed.), Chromatography and Separation Science, Volume 4 of series "Separation Science and Technology", Elsevier Academic Press, San Diego, 2003. K. Robards, P. R. Haddad, and P. E. Jackson, Principle and Practise of Modern Chromatographic Methods, Academic Press, London, 1994. F. Foret, L. Krivankova, and P. Bocek, Capillary Zone Electrophoresis, VCH, Weinheim (1993) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 529-0431-AAL | Physical Chemistry III: Molecular Quantum Mechanics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 4R | B. H. Meier, M. Ernst |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung. | | | | |
| Lernziel | Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Größen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen. | | | | |
| Inhalt | Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen). | | | | |
| Literatur | P.W. Atkins, R.S. Friedman: Molecular Quantum Mechanics, 5th Edition, Oxford University Press 2010, ISBN 978-0-19-954142-3. J.S. Townsend: A Modern Approach to Quantum Mechanics, 2nd Edition, University Science Books 2012, ISBN 978-1-89-138-978-8. | | | | |

Chemie Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master

► Kernfächer

►► Bio-Engineering

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-------------|
| 529-0837-00L | Biomicrofluidic Engineering <i>Number of participants limited to 30.</i> | W+ | 7 KP | 3G | A. de Mello |
| Kurzbeschreibung | Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner. | | | | |
| Lernziel | In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics. | | | | |
| Inhalt | Specific topics in the course include, but not limited to: <ol style="list-style-type: none"> Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation | | | | |
| Skript | Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically. | | | | |

►► Polymere

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-------------|
| 529-0615-00L | Biochemical and Polymer Reaction Engineering | W+ | 7 KP | 3G | P. Arosio |
| Kurzbeschreibung | Polymerization reactions and processes. Homogeneous and heterogeneous (emulsion) kinetics of free radical polymerization. Post treatment of polymer colloids. Bioprocessing for production of molecules and therapeutic proteins. Kinetics and design of aggregation processes of macromolecules and proteins. | | | | |
| Lernziel | Introduce the students to the design of polymerization reactors and bioreactors for the production of polymers and proteins with molecular characteristics suitably tuned for specific applications. This includes the post-treatment of polymer latexes, the downstream processing of proteins and the analysis of their colloidal behavior. | | | | |
| Inhalt | The aim of the course is to provide the tools needed for the understanding of the fundamental processes and the design of the industrial units involved in the production of polymeric materials and proteins. In particular, the following topics are discussed: Physico-chemical characterization of polymers and description of the polymerization processes. Kinetics of free-radical polymerization and use of population balance models. Production of homo- and co-polymers with controlled characteristics in terms of molecular weight distribution and chain composition distribution. Kinetics and control of emulsion polymerization. Surfactants and colloidal stability. Aggregation kinetics and aggregate structure in conditions of diffusion and reaction limited aggregation. Modeling and design of colloid aggregation processes. Physico-chemical characterization of proteins and description of enzymatic reactions. Operation units in bioprocessing: upstream, reactor design and downstream. Industrial production of therapeutic proteins. Characterization and engineering of protein aggregation. Amyloid fibrils in biology and as functional materials. | | | | |
| Skript | Skripts are available on the 'Polymerization Reaction and Colloid Engineering' web page of the Arosio-group, vide the given link for details. | | | | |
| Literatur | R.J. Hunter, Foundations of Colloid Science, Oxford University Press, 2nd edition, 2001 D. Ramkrishna, Population Balances, Academic Press, 2000 H.W. Blanch, D. S. Clark, Biochemical Engineering, CRC Press, 1995 | | | | |
| 529-0619-00L | Chemical Product Design <i>Prerequisites: Basic chemistry and chemical engineering knowledge (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics,...).</i> | W+ | 7 KP | 3G | W. J. Stark |
| Kurzbeschreibung | The 'Chemical Product Design' course teaches students quantitative concepts to analyze, select and transform theoretical concepts from chemistry and engineering into valuable real-world products. Basic chemistry and chemical engineering knowledge is required (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics, ..). | | | | |
| Lernziel | This course starts with analyzing existing chemical needs and unmet technical challenges. We then develop the skills to critically analyze a specific chemical idea for a product, to rapidly test feasibility or chance for success and to eventually realize its manufacturing. The chemical engineering basics are then used to assess performance of products or devices with non-traditional functions based on dynamic properties (e.g. responsive building materials; personal medical diagnostics on paper strips). The course teaches the interface between laboratory and market with a specific focus on evaluating the chemical value of a given process or compound, and the necessary steps to pursue the resulting project within an entrepreneurial environment. We therefore extend the questions of process design ('how do we make something?') to the question of 'what should we make?' | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | <p>Part A: The 'Chemical Product Design' course starts with discussing questions along, 'What is a chemical product, and why do people pay for it? How does a given compound in a specific setting provide a service?' We then learn how to translate new, often ill-defined wishes or ideas into quantifiable specifications.</p> <p>Part B: Thermodynamic and kinetic data allow sharp selection criteria for successful products. We learn how to deal with insufficient data and development of robust case models to evaluate their technical and financial constraints. How can parameters of a running process in one industry be scaled into another industry? Can dimensionless engineering numbers be applied beyond traditional chemical processes?</p> <p>Part C: Manufacturing of commodity products, devices and molecular products: Chemical reactors, separation and detection or isolation units as part of a toolbox. Planning of manufacturing and decisions based on hard data. Providing quantitative answers on potential value generated.</p> <p>Students are expected to actively develop chemical products along the course. Contributions will be made individually, or in small groups, where a larger topic is studied.</p> |
| Literatur | <p>Cussler, E.L., Moggridge, C.D., Chemical Product Design, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2nd edition, 2011.</p> <p>Original Literature: Issues and Trends in the Teaching of Process and Product Design, Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerber, A.W., AIChE J., 56 (5) 1120-25, 2010.</p> |

►► Prozesentwurf

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 529-0613-00L | Process Simulation and Flowsheeting | W+ | 7 KP | 3G | S. Papadokonstantakis |
| Kurzbeschreibung | This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems. | | | | |
| Lernziel | <p>This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes. - Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior. - Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results. | | | | |
| Inhalt | <p>Overview of process simulation and flowsheeting</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition and fundamentals - Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems - Fields of application - Case studies <p>Process modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modeling strategies of process systems - Mass conservation - Species balance - Energy conservation - Momentum balance - Multiphase-systems: equilibrium & non-equilibrium models - Process system model <p>Process simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Process specification - Introduction to process specification - Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE - Model validation - Software tools - Solution methods for process flowsheeting - Simultaneous methods - Sequential methods - Dynamic simulation - Numerical solution: explicit and implicit methods - Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities <p>Process optimization and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classification of optimization problems - Linear programming - Non-linear programming - Dynamic programming - Optimization methods in process flowsheeting - Sequential methods - Simultaneous methods <p>Commercial software for simulation: Aspen Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamic property methods - Reaction and reactors - Separation / columns - Convergence & debugging | | | | |
| Literatur | <p>An exemplary literature list is provided below:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US. - Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany. - Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley & Sons, United States. - Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley & Sons, United States. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 529-0643-00L | Process Design and Development | W+ | 7 KP | 3G | G. Storti |
| Kurzbeschreibung | The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course. | | | | |
| Lernziel | The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course. | | | | |
| Inhalt | <p>Process creation: decomposition strategies (reduction of differences - vinyl chloride production and hierarchical decomposition - ethanol production). Identification of the "base case design". Heuristics for process synthesis.</p> <p>Preliminary process evaluation: simplified material and energy balances (linear balances), degrees of freedom, short-cut models, flowsheet solution algorithm).</p> <p>Process Integration: sequencing of distillation columns, synthesis of heat exchanger networks.</p> <p>Process economic evaluation: equipment sizing and costing, time value of money, cash flow calculations.</p> <p>Batch Processes: scheduling, sizing and inventories.</p> <p>Detailed Process Design: unit operation models, flash solution algorithms (different iterative methods, inside-out method), sequencing of nonideal distillation columns, networks of chemical reactors.</p> | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | <p>L.T.Biegler et al., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.</p> <p>W.D.Seider et al., Process Design Principles, J. Wiley & Sons, 1998.</p> <p>J.M.Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite: Thermal Unit Operations | | | | |

►► Katalyse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 529-0611-00L | Characterization of Catalysts and Surfaces | W+ | 7 KP | 3G | J. A. van Bokhoven, D. Ferri |
| Kurzbeschreibung | Basic elements of surface science important for materials and catalysis research. Physical and chemical methods important for research in surface science, material science and catalysis are considered and their application is demonstrated on practical examples. | | | | |
| Lernziel | Basic aspects of surface science. Understanding of principles of most important experimental methods used in research concerned with surface science, material science and catalysis. | | | | |
| Inhalt | Methods which are covered embrace: Gas adsorption and surface area analysis, IR-Spectroscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, X-ray absorption, solid state NMR, Electron Microscopy and others. | | | | |
| 529-0617-00L | Catalysis Engineering | W+ | 7 KP | 3G | J. Pérez-Ramírez |
| Kurzbeschreibung | The purpose of the "Catalysis Engineering" course is to provide students with tools that enable the optimal design of catalytic materials and reactor engineering concepts favoring more sustainable manufacturing processes within the chemical industry. | | | | |
| Lernziel | The course aims at illustrating, from conception to implementation, the design of sustainable catalytic processes by integration of the microlevel (catalyst), mesolevel (reactor), and macrolevel (process). The word "sustainable" implies intensified processes with an improved exploitation of raw materials, wider use of renewable feedstocks, reduction of energy consumption, and minimized environmental impact. By the use of modern case studies of industrial relevance, aspects of catalyst preparation and characterization, kinetics, mass and heat transport, and deactivation are discussed. Emphasis is put on understanding the interaction among these basic elements in order to select the optimal catalytic process. Since no textbooks covering this area are available at this time and the intention of this course is unique, the lectures will be based on own texts and journal articles. During the course, there will be specific topics addressed by industrial contributors. | | | | |
| Inhalt | <p>The following general aspects:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Catalyst preparation and characterization - Kinetics - Mass and heat transport - Selectivity - Deactivation <p>will be demonstrated for modern catalytic materials and processes of industrial relevance such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chlorine recycling - N2O abatement - Chemoselective hydrogenations - Hierarchical zeolite catalysts - Syngas conversion - Biomass to chemicals and fuels | | | | |
| Skript | The course material is based on an own script, journal articles, and slides. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is assumed that students selecting this course are familiar with general concepts of catalysis, reactor design, and transport phenomena. | | | | |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 151-0113-00L | Applied Fluid Dynamics | W | 4 KP | 2V+1U | J.-P. Kunsch |
| Kurzbeschreibung | <p>Angewandte Fluiddynamik</p> <p>Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet.</p> <p>Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen.</p> | | | | |
| Lernziel | Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden. | | | | |
| Inhalt | <p>Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen.</p> <p>Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.).</p> | | | | |
| Skript | nicht verfügbar | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzungen: Fluidodynamik I und II, Thermodynamik I und II

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 151-0109-00L | Turbulent Flows | W | 4 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | - Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell). | | | | |
| Skript | Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch | | | | |
| Literatur | S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 | | | | |
| 151-0951-00L | Process Design and Safety | W | 4 KP | 2V+1U | P. Rudolf von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate | | | | |
| Lernziel | Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten | | | | |
| Inhalt | Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen | | | | |
| Skript | Englisches Skript verfügbar | | | | |
| Literatur | Coulson and Richardson's: Chemical Engineering , Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996) | | | | |
| 151-0927-00L | Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry | W | 6 KP | 3V+1U | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Inhalt | The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation. | | | | |
| Skript | Beilagen in der Vorlesung | | | | |
| Literatur | Bücher werden in der Vorlesung besprochen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten. Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00) | | | | |
| 529-0611-00L | Characterization of Catalysts and Surfaces | W | 7 KP | 3G | J. A. van Bokhoven, D. Ferri |
| Kurzbeschreibung | Basic elements of surface science important for materials and catalysis research. Physical and chemical methods important for research in surface science, material science and catalysis are considered and their application is demonstrated on practical examples. | | | | |
| Lernziel | Basic aspects of surface science. Understanding of principles of most important experimental methods used in research concerned with surface science, material science and catalysis. | | | | |
| Inhalt | Methods which are covered embrace: Gas adsorption and surface area analysis, IR-Spectroscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, X-ray absorption, solid state NMR, Electron Microscopy and others. | | | | |
| 529-0615-00L | Biochemical and Polymer Reaction Engineering | W | 7 KP | 3G | P. Arosio |
| Kurzbeschreibung | Polymerization reactions and processes. Homogeneous and heterogeneous (emulsion) kinetics of free radical polymerization. Post treatment of polymer colloids. Bioprocessing for production of molecules and therapeutic proteins. Kinetics and design of aggregation processes of macromolecules and proteins. | | | | |
| Lernziel | Introduce the students to the design of polymerization reactors and bioreactors for the production of polymers and proteins with molecular characteristics suitably tuned for specific applications. This includes the post-treatment of polymer latexes, the downstream processing of proteins and the analysis of their colloidal behavior. | | | | |
| Inhalt | The aim of the course is to provide the tools needed for the understanding of the fundamental processes and the design of the industrial units involved in the production of polymeric materials and proteins. In particular, the following topics are discussed: Physico-chemical characterization of polymers and description of the polymerization processes. Kinetics of free-radical polymerization and use of population balance models. Production of homo- and co-polymers with controlled characteristics in terms of molecular weight distribution and chain composition distribution. Kinetics and control of emulsion polymerization. Surfactants and colloidal stability. Aggregation kinetics and aggregate structure in conditions of diffusion and reaction limited aggregation. Modeling and design of colloid aggregation processes. Physico-chemical characterization of proteins and description of enzymatic reactions. Operation units in bioprocessing: upstream, reactor design and downstream. Industrial production of therapeutic proteins. Characterization and engineering of protein aggregation. Amyloid fibrils in biology and as functional materials. | | | | |
| Skript | Skripts are available on the 'Polymerization Reaction and Colloid Engineering' web page of the Arosio-group, vide the given link for details. | | | | |
| Literatur | R.J. Hunter, Foundations of Colloid Science, Oxford University Press, 2nd edition, 2001 D. Ramkrishna, Population Balances, Academic Press, 2000 H.W. Blanch, D. S. Clark, Biochemical Engineering, CRC Press, 1995 | | | | |
| 529-0613-00L | Process Simulation and Flowsheeting | W | 7 KP | 3G | S. Papadokonstantakis |
| Kurzbeschreibung | This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | <p>This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes. - Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior. - Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results. |
| Inhalt | <p>Overview of process simulation and flowsheeting</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition and fundamentals - Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems - Fields of application - Case studies <p>Process modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modeling strategies of process systems - Mass conservation - Species balance - Energy conservation - Momentum balance - Multiphase-systems: equilibrium & non-equilibrium models - Process system model <p>Process simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Process specification - Introduction to process specification - Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE - Model validation - Software tools - Solution methods for process flowsheeting - Simultaneous methods - Sequential methods - Dynamic simulation - Numerical solution: explicit and implicit methods - Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities <p>Process optimization and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classification of optimization problems - Linear programming - Non-linear programming - Dynamic programming - Optimization methods in process flowsheeting - Sequential methods - Simultaneous methods <p>Commercial software for simulation: Aspen Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamic property methods - Reaction and reactors - Separation / columns - Convergence & debugging |
| Literatur | <p>An exemplary literature list is provided below:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US. - Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany. - Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley & Sons, United States. - Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley & Sons, United States. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 529-0619-00L | Chemical Product Design | W | 7 KP | 3G | W. J. Stark |
| | <i>Prerequisites: Basic chemistry and chemical engineering knowledge (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics,...).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The 'Chemical Product Design' course teaches students quantitative concepts to analyze, select and transform theoretical concepts from chemistry and engineering into valuable real-world products. Basic chemistry and chemical engineering knowledge is required (Diffusion, Thermodynamics, Kinetics, ..). | | | | |
| Lernziel | This course starts with analyzing existing chemical needs and unmet technical challenges. We then develop the skills to critically analyze a specific chemical idea for a product, to rapidly test feasibility or chance for success and to eventually realize its manufacturing. The chemical engineering basics are then used to assess performance of products or devices with non-traditional functions based on dynamic properties (e.g. responsive building materials; personal medical diagnostics on paper strips). The course teaches the interface between laboratory and market with a specific focus on evaluating the chemical value of a given process or compound, and the necessary steps to pursue the resulting project within an entrepreneurial environment. We therefore extend the questions of process design ('how do we make something?') to the question of 'what should we make?' | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| Inhalt | <p>Part A: The 'Chemical Product Design' course starts with discussing questions along, 'What is a chemical product, and why do people pay for it? How does a given compound in a specific setting provide a service?' We then learn how to translate new, often ill-defined wishes or ideas into quantifiable specifications.</p> <p>Part B: Thermodynamic and kinetic data allow sharp selection criteria for successful products. We learn how to deal with insufficient data and development of robust case models to evaluate their technical and financial constraints. How can parameters of a running process in one industry be scaled into another industry? Can dimensionless engineering numbers be applied beyond traditional chemical processes?</p> <p>Part C: Manufacturing of commodity products, devices and molecular products: Chemical reactors, separation and detection or isolation units as part of a toolbox. Planning of manufacturing and decisions based on hard data. Providing quantitative answers on potential value generated.</p> <p>Students are expected to actively develop chemical products along the course. Contributions will be made individually, or in small groups, where a larger topic is studied.</p> | | | | |
| Literatur | <p>Cussler, E.L., Moggridge, C.D., Chemical Product Design, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2nd edition, 2011.</p> <p>Original Literature: Issues and Trends in the Teaching of Process and Product Design, Biegler, L.T., Grossmann, I.E., Westerber, A.W., AIChE J., 56 (5) 1120-25, 2010.</p> | | | | |
| 529-0643-00L | Process Design and Development | W | 7 KP | 3G | G. Storti |
| Kurzbeschreibung | The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course. | | | | |
| Lernziel | The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course. | | | | |
| Inhalt | <p>Process creation: decomposition strategies (reduction of differences - vinyl chloride production and hierarchical decomposition - ethanol production). Identification of the "base case design". Heuristics for process synthesis.</p> <p>Preliminary process evaluation: simplified material and energy balances (linear balances), degrees of freedom, short-cut models, flowsheet solution algorithm).</p> <p>Process Integration: sequencing of distillation columns, synthesis of heat exchanger networks.</p> <p>Process economic evaluation: equipment sizing and costing, time value of money, cash flow calculations.</p> <p>Batch Processes: scheduling, sizing and inventories.</p> <p>Detailed Process Design: unit operation models, flash solution algorithms (different iterative methods, inside-out method), sequencing of nonideal distillation columns, networks of chemical reactors.</p> | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | <p>L.T.Biegler et al., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.</p> <p>W.D.Seider et al., Process Design Principles, J. Wiley & Sons, 1998.</p> <p>J.M.Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite: Thermal Unit Operations | | | | |
| 529-0617-00L | Catalysis Engineering | W | 7 KP | 3G | J. Pérez-Ramírez |
| Kurzbeschreibung | The purpose of the "Catalysis Engineering" course is to provide students with tools that enable the optimal design of catalytic materials and reactor engineering concepts favoring more sustainable manufacturing processes within the chemical industry. | | | | |
| Lernziel | The course aims at illustrating, from conception to implementation, the design of sustainable catalytic processes by integration of the microlevel (catalyst), mesolevel (reactor), and macrolevel (process). The word "sustainable" implies intensified processes with an improved exploitation of raw materials, wider use of renewable feedstocks, reduction of energy consumption, and minimized environmental impact. By the use of modern case studies of industrial relevance, aspects of catalyst preparation and characterization, kinetics, mass and heat transport, and deactivation are discussed. Emphasis is put on understanding the interaction among these basic elements in order to select the optimal catalytic process. Since no textbooks covering this area are available at this time and the intention of this course is unique, the lectures will be based on own texts and journal articles. During the course, there will be specific topics addressed by industrial contributors. | | | | |
| Inhalt | <p>The following general aspects:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Catalyst preparation and characterization - Kinetics - Mass and heat transport - Selectivity - Deactivation <p>will be demonstrated for modern catalytic materials and processes of industrial relevance such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chlorine recycling - N₂O abatement - Chemoselective hydrogenations - Hierarchical zeolite catalysts - Syngas conversion - Biomass to chemicals and fuels | | | | |
| Skript | The course material is based on an own script, journal articles, and slides. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is assumed that students selecting this course are familiar with general concepts of catalysis, reactor design, and transport phenomena. | | | | |
| 529-0837-00L | Biomicrofluidic Engineering | W | 7 KP | 3G | A. de Mello |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Number of participants limited to 30.</i></p> <p>Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics.</p> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | Specific topics in the course include, but not limited to: | | | | |
| | 1. Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws 2. Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices 3. Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection 4. Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing 5. Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics 6. System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation | | | | |
| Skript | Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically. | | | | |
| 529-0745-00L | General and Environmental Toxicology | W | 7 KP | 3V | M. Arand, K. Hungerbühler, H. Nägeli, B. B. Stieger, I. Werner |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Chemikalienwirkung auf biologische Systeme. Wertung der Effekte nach verschiedenen biomedizinischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Inhalt | Darstellung der wichtigsten Interaktionen von Fremdstoffen mit zellulären Strukturen wie Membranen, Enzymen und Nukleinsäuren. Bedeutung von Aufnahme, Verteilung, Ausscheidung und chemisch-biologischen Umwandlungsprozessen. Bedeutung von Gemischen. Darstellung wichtiger Toxizitätsmechanismen wie Immunotoxizität, Neurotoxizität, Entwicklungs- und Reproduktionstoxizität oder Genotoxizität anhand von Beispielen von Fremdstoffen und Auswirkungen auf kritische Organe. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Lehrbücher in Pharmakologie und Toxikologie (vgl. Liste im Kursmaterial) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Säugetierbiologie, Chemie und Biochemie | | | | |
| 529-0659-00L | Elektrochemie | W | 6 KP | 3G | P. Novák |
| Kurzbeschreibung | Elektrolyte: Leitfähigkeit, Überführungszahl, Diffusion, Migration, Konvektion. Phasengrenze Elektrode/ Elektrolyt, Nernst-Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Kinetik, Überspannung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung, Elektroanal. Methoden. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Elektrosynthese, Sensoren, Korrosion. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elektrochemie vertraut und haben die Fähigkeit erworben, elektrochemische Vorgänge in technischen Prozessen und Produkten zu beschreiben und Berechnungen dazu durchführen zu können. | | | | |
| Inhalt | Historische Entwicklung und Anwendungsgebiete der Elektrochemie. Elektrochemische Zellen: Elektroden, Elektrolyt, Ladungsdurchtritt, Stofffluss, Stoffumsatz. Elektrolyte: Struktur der Lösungen, Leitfähigkeit, Überführungszahl, feste Elektrolyte, Polymerelektrolyte. Stofftransport im Elektrolyten: Diffusion, Migration, Konvektion, Grenzstrom. Zellspannung, Elektrodenpotential, Potentialreihe. Reversible Elektrodenreaktionen: Nernst'sche Gleichung, Potentialverlauf als Funktion des Umsatzes. Phasengrenze Elektrode / Elektrolyt: elektrochemische Doppelschicht, Austauschstromdichte. Kinetik elektrochemischer Reaktionen: globale und lokale Stromdichte, Überspannung, Tafel'sche und Butler / Volmer-Gleichung. Elektrokatalyse. Poröse Elektroden, Festkörperelektrochemie, Stromdichteverteilung in den Elektroden und im Elektrolyten, elektrochemisches Engineering. Elektroanalytische Methoden: Chronopotentiometrie, Cyclovoltammetrie, elektrochemische Impedanz. Anwendungen: Elektrolyse, Galvanotechnik, Batterien, Superkondensatoren, Brennstoffzellen, Elektrosynthese, elektrochemische Sensoren, Korrosion. | | | | |
| Literatur | C.H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley-VCH 2005 (4. Ausgabe) [English version available as well] | | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |

► Übrige Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 227-0663-00L | Nano-Optics | W | 6 KP | 2V+2U | M. Frimmer |
| Kurzbeschreibung | Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It is an emerging field of study motivated by the rapid advance of nanoscience and technology. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy. | | | | |
| Lernziel | Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale. | | | | |
| Inhalt | Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Electrodynamics (or equivalent) - Physics I+II | | | | |

► Praktikum, Projektarbeit und Fallstudie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 529-0300-00L | Research Project | O | 8 KP | 8A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | First contact with experimental techniques of chemical engineering in a research group. Critical evaluation and presentation of the results in a scientific report. | | | | |
| Inhalt | This laboratory project is organised during the spring vacation before the sixth semester. The participant can choose his topic from the list of projects suggested. Main emphasis during this research work is to get experience in using different engineering tools and evaluation and the interpretation of the results. Those are presented as a scientific report. | | | | |
| 529-0637-00L | Chemical Engineering Laboratory II ■ | O | 8 KP | 8P | M. Morbidelli, K. Hungerbühler, N. Kobert, F. C. I. Meemken |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the main specific areas in chemical and biochemical engineering. The students sharpen their laboratory skills and learn to plan and perform problem-oriented experiments and to analyse, interpret and present the results. | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|--|
| Lernziel | Introduction to the main specific areas in chemical and biochemical engineering. the students sharpen their laboratory skills and learn combined techniques to plan and perform problem-oriented experiments and to analyse, interpret and present the results. | | | | | |
| Inhalt | Teams of two students will conduct four or five experiments from the following areas: reactor stability, characterization of multiphase reactors, heterogeneous gas phase catalysis, polymer reaction engineering, process control and automation, safety and ecological analysis. | | | | | |
| 529-0459-00L | Case Studies in Process Design | O | 7 KP | 3A | S. Papadokonstantakis | |
| Kurzbeschreibung | The learning objective is to design, simulate and optimise a real (bio-)chemical process from a process systems perspective. Specifically, a commercial process simulation software will be used for the process simulation and optimisation. Students have to integrate knowledge and develop engineering thinking and skills acquired in the other courses of the curriculum. | | | | | |
| Lernziel | Simulate and optimise a chemical production process using a commercial process simulation software. | | | | | |
| Inhalt | The learning objectives (LO) of this course are: LO 1: Create a model describing the production process - Students will apply a commercial process simulator systematically for process creation and analysis. - Students will create a simulation flowsheet for steady-state simulation - Students will discriminate the models for the different process units. - Students will evaluate the sequencing in which process units associated with recycle loops are solved to obtain converged material and energy balances. LO 2: Evaluate the performance of the production process - Students will analyse and understand the degrees of freedom in modelling process units and flowsheets. - Students will understand the role of process simulators in process creation. - Students will make design specifications and follow the iterations implemented to satisfy them. - Students will judge the role of process simulators in equipment sizing and costing and profitability analysis. - Students will assess the economic performance of the process, including investment and operation costs. - Students will assess the environmental impact of the production process. LO 3: Optimise the design and operating conditions of the production process - Students will solve sensitivity analyses and optimisations are conducted considering technical and economic criteria. - Students will generate process integration alternatives to improve the initial production process. - Students will optimise the production process considering economic and environmental criteria. | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Before the case study week, students do exercises in the course of Process Simulation and Flowsheeting in order to get familiar with Aspen Plus simulation software (compulsory). They also receive guidelines for environmental impact assessment and skills on oral presentations. The problem statement and detailed instructions are provided at the beginning of the case study week. During the case study week: - Students work in teams of 3-5 people. - Students have to pose and solve the different questions presented in the problem statement. - Students have to coordinate the activities, the preparation of the written report and the oral presentation. - Students will be assessed in specific questions they may find along the case study development. - An industry expert, namely a chemical engineer from ETHZ, exchanges with the groups. One week after the case study week, the groups deliver the written report. One week later, the students receive the comments on the work done, and implement required corrections. All the groups prepare a single presentation comparing the results and showing their achievements. Finally, the students visit the real industrial process at the site. They also present their work to the industrial experts on the day of the industry visit. | | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 529-0600-00L | Master's Thesis <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> <i>Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.</i> | O | 20 KP | 43D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In the Master's thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master's thesis is carried out in a research group of the Department of Chemistry and Applied Biosciences, usually in the Institute of Chemical and Bioengineering, as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | In the Master's Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|--|
| 551-0103-AAL | Fundamentals of Biology II: Cell Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 11R | E. Hafen , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |

*Alle andere Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others. |
| Lernziel | The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others. |
| Inhalt | The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research. |
| Literatur | Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback). |

Topic/Lecturer/Chapter/Pages:

Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463;
 Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595;
 Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34;
 Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752;
 The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials);
 Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633;
 Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876;
 Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141;
 Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081;
 Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262;
 Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213;
 Cell Migration/Joao Matos/951-960;
 Cell Death/Joao Matos/1021-1032;
 Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.

Voraussetzungen /
Besonderes

none

| | | | | | |
|---------------------|-------------------|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 551-0016-AAL | Biology II | E- | 2 KP | 4R | M. Stoffel, E. Hafen |
|---------------------|-------------------|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese
Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The lecture course Biology II is a basic introductory course into biology for students who need to pass this course for admission to their MSc curriculum. |
| Lernziel | The objective of the lecture course Biology II is the understanding of form, function, and development of animals and of the basic underlying mechanisms. |
| Inhalt | The following numbers of chapters refer to the text-book "Biology" (Campbell & Reece, 7th edition, 2005) on which the course is based. Chapters 1-4 are a basic prerequisite. The sections "Structure of the Cell" (Chapters 5-10, 12, 17) and "General Genetics" (Chapters 13-16, 18, 46) are covered by the lecture Biology I. |

1. Genomes, DNA Technology, Genetic Basis of Development

Chapter 19: Eukaryotic Genomes: Organization, Regulation, and Evolution
 Chapter 20: DNA Technology and Genomics
 Chapter 21: The Genetic Basis of Development

2. Form, Function, and Development of Animals I

Chapter 40: Basic Principles of Animal Form and Function
 Chapter 41: Animal Nutrition
 Chapter 44: Osmoregulation and Excretion
 Chapter 47: Animal Development

3. Form, Function, and Deveopment of Animals II

Chapter 42: Circulation and Gas Exchange
 Chapter 43: The Immune System
 Chapter 45: Hormones and the Endocrine System
 Chapter 48: Nervous Systems
 Chapter 49: Sensory and Motor Mechanisms

| | |
|-----------|---|
| Literatur | The following text-book is the basis for the courses Biology I and II: Biology, Campbell and Reece, 7th Edition, 2005, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 0-8053-7166-4 |
|-----------|---|

Voraussetzungen /
Besonderes

Prerequisite: Lecture course Biology I of winter semester

| | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 529-0051-AAL | Analytical Chemistry I | E- | 3 KP | 6R | D. Günther, R. Zenobi |
|---------------------|-------------------------------|-----------|-------------|-----------|------------------------------|

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese
Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle andere Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-----------------------|
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzchi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |
| 551-0013-AAL | Biochemistry | E- | 2 KP | 4R | R. Glockshuber |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der Vorlesung ist die Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie für angehende Masterstudierende, die dieses Kurs als Zulassungsvoraussetzung erfolgreich absolvieren müssen | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Inhalt | Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das Lehrbuch Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York): Chapter 1: The molecular design of life Chapter 2: Protein composition and structure Chapter 3: Exploring proteins and proteomes Chapter 4: DNA, RNA and the flow of information Chapter 5: Exploring Genes and Genomes Chapter 7: Hemoglobin Chapter 8: Enzymes and the basic concepts of catalysis Chapter 11: Carbohydrates Chapter 12: Lipids and cell membranes Chapter 15: Metabolism: Basic concepts and design | | | | |
| Literatur | Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York) | | | | |

Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Chemieingenieurwissenschaften Bachelor

► 1. Semester

►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 529-0011-02L | Allgemeine Chemie I (AC) | O | 3 KP | 2V+1U | A. Togni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen | | | | |
| Lernziel | Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht | | | | |
| Inhalt | Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen | | | | |
| Skript | Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |
| 529-0011-03L | Allgemeine Chemie I (OC) | O | 3 KP | 2V+1U | H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die organische Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriehlehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |
| 529-0011-01L | Allgemeine Chemie I (PC) | O | 3 KP | 2V+1U | H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie. | | | | |
| Inhalt | Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase | | | | |
| Skript | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. | | | | |
| Literatur | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung. | | | | |
| 551-0015-00L | Biologie I | O | 2 KP | 2V | R. Glockshuber, E. Hafen |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Inhalt | Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt 1. Aufbau der Zelle Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein 2. Allgemeine Genetik Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Skript | Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft. | | | | |
| 401-0271-00L | Grundlagen der Mathematik I (Analysis A) | O | 5 KP | 3V+2U | L. Kobel-Keller |
| Kurzbeschreibung | Anwendungsorientierte Einführung in die eindimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen, selber bilden und mathematisch analysieren können. Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Begriffe der eindimensionalen Analysis kennen und mit ihnen umgehen können. Einfache Modelle kennen oder selber bilden und mathematisch analysieren. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen. |
| Literatur | G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag R. Sperm/M. Akveld: Analysis I (vdf) L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (3 Bände), Vieweg weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben |

| | | | | | |
|--|---|----------|-------------|--------------|--------------------------|
| 529-0001-00L | Informatik I | O | 4 KP | 2V+2U | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | UNIX Einführung, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, chemische Struktur, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen der Rechnerarchitektur, Sprachen, Algorithmen und Programmiertechniken in Bezug auf Anwendungen in der Chemie, Biologie und Materialwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Einführung, UNIX, Window System, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, Darstellung von chemischen Strukturen, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. Inhalt der Übungen: UNIX Windows, Editieren, Drucken, Programmieren in C++, Rechenfehler, Sortieren, Numerische Integration, Monte Carlo Simulation von Polymeren, Molecular Modelling. | | | | |
| Skript | Vorhanden (auf Englisch), bei der ersten Vorlesung verteilt | | | | |
| Literatur | Siehe: www.csms.ethz.ch/education/Infol | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Da die Übungen am Rechner wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und schriftliche Prüfung, werden die Ergebnisse der absolvierten Übungen bei der Beurteilung des Prüfungsergebnisses einfließen. | | | | |
| Für weitere Information über die Vorlesung: www.csms.ethz.ch/education/Infol | | | | | |

►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|------------|---------------------------------------|
| 529-0011-04L | Allgemeine Chemie (Praktikum) ■ <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 18.9.2017</i> <i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> | O | 8 KP | 12P | H. V. Schönberg, E. C. Meister |
| Kurzbeschreibung | Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie) | | | | |
| Lernziel | Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie) | | | | |
| Inhalt | Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Größen erfasst und diskutiert. | | | | |
| Skript | http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche nach Semesterbeginn | | | | |

► 3. Semester

►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 529-0121-00L | Anorganische Chemie I | O | 3 KP | 2V+1U | A. Mezzetti |
| Kurzbeschreibung | Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien. | | | | |
| Inhalt | Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik. | | | | |
| Skript | Am HCI-Shop erhältlich | | | | |
| Literatur | - J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003. | | | | |
| 529-0221-00L | Organic Chemistry I | O | 3 KP | 2V+1U | E. M. Carreira, J. W. Bode |
| Kurzbeschreibung | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen. | | | | |
| Lernziel | Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft. | | | | |
| Inhalt | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen. | | | | |
| Skript | Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen. | | | | |
| 529-0422-00L | Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik | O | 4 KP | 3V+1U | F. Merkt |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die chemische Reaktionskinetik | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse. | | | | |
| Literatur | - M. Quack und S. Jans-Bürli: Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik, VdF, Zürich, 1986. - G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim, 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I | | | | |
| 402-0043-00L | Physik I | O | 4 KP | 3V+1U | T. Esslinger |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik) | | | | |
| Skript | Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler. | | | | |
| Literatur | Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I & II | | | | |
| 529-0051-00L | Analytische Chemie I | O | 3 KP | 3G | D. Günther, M.-O. Ebert, G. Schwarz, R. Zenobi |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntsch N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |
| 401-0373-00L | Mathematics III: Partial Differential Equations | O | 4 KP | 2V+1U | F. Da Lio |
| Kurzbeschreibung | Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung). | | | | |
| Lernziel | Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>## Beispiele partieller Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassifikation - Superpositionsprinzip <p>## Eindimensionale Wellengleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Formel von d'Alembert - Das Duhamelsche Prinzip <p>## Fourierreihen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen - Beispiele und Anwendungen <p>## Separation der Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung - Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen <p>## Laplace-Gleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring - Poissonsche Integralformel - Mittelwertsatz und Maximumprinzip <p>## Fouriertransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herleitung und Definition - Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel - Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation - Lösung der Wärmeleitungsgleichung <p>## Laplacetransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition, Motivation und Rechenregeln - Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen - Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen |
| Skript | <p>Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar. Der Dozent wird auch das folgende Buch benutzen: S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY.</p> |
| Literatur | <p>1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997.</p> <p>2) S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY.</p> <p>3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons (only Chapters 1,2,6,11)</p> <p>4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Vorausgesetzt wird Vorwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> * Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix); * Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen); * Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen. |

►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|-------|--------|-----------------------|
| 529-0129-00L | Anorganische und Organische Chemie II <i>Belegung nur möglich bis 1 Woche vor Semesterbeginn.</i> | O | 11 KP | 16P | A. Mezzetti, A. Togni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die experimentellen Methoden der Anorganischen Chemie. | | | | |
| Lernziel | Das Praktikum bietet einen Einblick in verschiedene Arbeitsgebiete der anorganischen Chemie an: Festkörperchemie, metallorganische Chemie, Kinetik, und andere. Ein Schwerpunkt liegt auf der Synthese von anorganischen Verbindungen, deren Charakterisierung und Analyse. Die gesamte Arbeit wird in wissenschaftlich abgefassten Berichten dargelegt. | | | | |
| Inhalt | Anorganisch-chemischer Teil: Synthese und Analyse von Elementorganischen Verbindungen, Metallkomplexen und Metallorganischen Verbindungen. Einführung in die Schlenk-Technik, Festkörpersynthese und Kinetik. Einführung in die Chemiebibliothek: Umgang mit Literaturdatenbanken und Spektrenbibliotheken. Organische Synthese mit metallorganischen Verbindungen und Katalyse: Versuche im Rahmen ausgewählter Schwerpunktprojekte (mögliche Projekte: Rh-katalysierte asymmetrische Hydrierung von Enamiden, Mn-katalysierte Epoxidierung von Olefinen, Cu-katalysierte Diels-Alder Reaktionen, Synthese von Organoborverbindungen und Pd-katalysierte Kupplung mit Halogeniden, Ru-katalysierte Transfer-Hydrierung). | | | | |
| Skript | Eine Anleitung wird im Praktikum verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04) - Praktikum Anorg. und Org. Chemie I (2. Sem., 529-0230) - Belegung Vorl. Anorganische Chemie 1 (3. Sem., 529-0121) Falls nötig wird die Aufnahme nach der Gesamtnote der 1. Basisprüfung priorisiert. | | | | |

► 5. Semester

►► Obligatorische Fächer

►►► Prüfungsblock Thermodynamik und Transportphänomene

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 529-0557-00L | Chemical Engineering Thermodynamics | O | 4 KP | 3G | A. Butté |
| Kurzbeschreibung | This course teaches the fundamentals of thermodynamics applied to the description of real mixtures in the presence of physicochemical equilibria, including methods to quantitatively estimate them. While giving insights into the meaning and properties of main thermodynamic quantities, the course keeps primary focus on application to real chemical engineering problems. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | The objective of the course is twofold. First, to teach the methods to calculate the volumetric and thermodynamic properties of mixtures in the presence of physicochemical equilibria. In particular, students are supposed to acquire the knowledge on which thermodynamic properties have to be estimated to carry out such calculation, on which data which need to be gathered and estimated, on the methods, the relative assumption and approximations. Second, the course is intended to give the students a sufficient theoretical insight on the thermodynamic properties, which will be used for future applications and studies. |
| Inhalt | <p>The first part of the course is focusing on pure fluids (ideal and real). First, some fundamentals of thermodynamics are reviewed, including thermodynamic quantities and balances (of mass, energy and entropy). Then, equations of state and their use to estimate the volumetric properties of pure fluids are introduced. Finally, it is discussed how to use previous results for the estimation of the main thermodynamic properties (internal energy, enthalpy, entropy, free Gibbs energy, fugacity, etc.).</p> <p>The second part of the course is focusing on mixtures, starting from binary mixture to mixtures of N components. Again, real mixtures are discussed, with emphasis on when such mixtures can be approximated as ideal ones and on the corrections which are needed to switch from ideal to real mixtures. As for pure fluids, first the use of the equations of state is discussed to estimate volumetric properties, then the estimation of thermodynamic properties of mixtures is introduced. In this part, a particular focus is given to phase equilibria in the absence of chemical reactions. The most common equilibria (liquid-vapor, solid-liquid, liquid-liquid, etc) are discussed.</p> <p>In the last part of the course, the chemical equilibria are discussed, with particular focus on the calculation of mass and energy balances for multicomponent systems (mixtures), also in the presence of physical equilibria.</p> <p>During the lectures, theoretical aspects will be discussed and will be linked to application by the discussion of a comprehensive study case, including the methods for its solution. Detailed exercises will be given (and discussed later) to the students, to let them familiarize with the main methods discussed during the lecture.</p> |
| Skript | No script will be available. Support material consists of PowerPoint presentations, which will be available in PDF format online. |
| Literatur | Books on this subject can be mostly found under the title: 'Chemical Engineering Thermodynamics', 'Thermodynamics for Chemical Engineers', or 'Chemical Process Principles'. A selection: <ul style="list-style-type: none"> {1} "A textbook of Chemical Engineering Thermodynamics", K.V. Narayanan, PHI Learning Private Limited 2013 {2} "Thermodynamik", J. Gmehling, B. Kolbe, 2. Auflage, VCH Weinheim 1992 {2a} "Chemical and Engineering Thermodynamics", S.I. Sandler, 3rd edition, John Wiley 1999 {2b} "Chemical and Process Thermodynamics", B.G. Kyle, 2nd edition, Prentice Hall 1992 {2c} "Thermodynamik", C. Lüdecke, D. Lüdecke, Springer Verlag 2000 {2d} "Thermodynamik der Gemische", A. Pfennig, Springer Verlag 2004 {3} "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", J.M. Smith, H.C. van Ness, 4th edition, McGraw-Hill 1987 {4} "Chemical Engineering Thermodynamics", T.E. Daubert, McGraw-Hill 1985 {5} "Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria", J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo, 2nd edition, Prentice Hall 1986 {6} "Chemical Process Principles", O.A. Hougen, K.M. Watson, R.A. Ragatz, Volume 2, 2nd edition, John Wiley 1962 <p>Acquisition of material properties and data:</p> <ul style="list-style-type: none"> {7} "The Properties of Gases and Liquids", R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, 4th ed., McGraw Hill 1987 {8} "Data Compilation Tables of Properties of Pure Compounds", ed. by T.E. Daubert, R.P. Danner, AIChE Design Institute for Physical Property Data, New York 1984 {9} "Manual for Predicting Chemical Process Design Data", ed. by R.P. Danner, T.E. Daubert, AIChE Design Institute for Physical Property Data, New York 1985 {10} "Chemistry Data Series", ed. by J. Gmehling, U. Onken, Dechema, Frankfurt {11} "TRC Thermodynamic Tables", Thermodynamic Research Center, College Station USA {12} "Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaften und Technik", Landolt-Börnstein, Band IV, Teil 4, Bandteil a. {13} "Ekilib", Macintosh-Programm zur Berechnung von Phasengleichgewichten, L.A. Baez, F.A. Da Silva, E.A. Müller, Universidad Simon Bolivar, Caracas 1991 {14} "The second virial coefficients", J.H. Dymond, E.B. Smith, Clarendon Press, Oxford 1969 {15} "Chemical Thermodynamics", I. Prigogine, R. Defay, Longmans, London 1954 {16} "Steam Tables in SI Units", U. Grigull, J. Staub, P. Schiebener, Springer 1984 {17} http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/ |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge in chemical thermodynamics required |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0917-00L | Mass Transfer | O | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. | | | | |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. | | | | |
| 529-0636-00L | Wärmetransport und Strömungslehre ■ | O | 4 KP | 4G | A. A. Kubik |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen und der Methoden zur qualitativen und quantitativen Beschreibung von Wärmetransport- und Strömungsvorgängen mit Hauptaugenmerk auf physikalisch-chemische Prozesse | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen am Ende des Kurses mit den Grundlagen von Wärmetransport- und Strömungsvorgängen vertraut sein und die Fähigkeit erworben haben, Wärmetransport- und Strömungsvorgänge in praktischen physikalisch-chemischen Prozessen zu beschreiben und Berechnungen dazu durchführen zu können | | | | |
| Inhalt | Mechanismen von Wärme- und Impulstransport; Analogie zwischen Stoff-, Wärme- und Impulstransport; Dimensionsanalyse; Kinematik und Kontinuumsmechanik; stationäre und instationäre, laminare und turbulente Strömung; reibungsfreie Strömungen; Bernoulli-Gleichung; Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichttheorie; stationäre und instationäre Wärmeleitung; konvektiver Wärmeübergang; Wärmetransportkorrelationen; Wärmestrahlung | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock Reaktionstechnik und Modellierung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 529-0632-00L | Homogeneous Reaction Engineering | O | 4 KP | 3G | M. Morbidelli, T. Casalini |
| Kurzbeschreibung | Homogene Reaktionstechnik, Ideale Reaktoren: Optimierung von Umsatz und Selektivität komplexer kinetischer Netzwerke. Wärmeeffekte in chemischen Reaktoren. Verweilzeitverteilungen. Analyse und Auslegung chemischer Reaktoren. Schnelle Reaktionen in turbulenter Strömung. Sensitivität und Stabilität chemischer Reaktoren. | | | | |
| Lernziel | Bereitstellung einer kompletten Methodologie für die Analyse und Auslegung homogener Reaktoren | | | | |
| Inhalt | Kinetische Modelle für homogene Reaktionen. Ermittlung und Analyse experimenteller Geschwindigkeitsdaten. Isotherme ideale Reaktoren. Komplexe Reaktionsnetzwerke. Reaktordesign zur Umsatz- und Selektivitätsoptimierung. Adiabatische und nicht-isotherme Reaktoren. Temperatureffekte auf reversible Reaktionen. Verweilzeitverteilung in chemischen Reaktoren. Mischungseffekte in reagierenden Systemen. Design realer Reaktoren. Parametrische Sensitivität und Reaktorstabilität. | | | | |
| Skript | Skripte stehen auf der Website der Gruppe Morbidelli zur Verfügung | | | | |
| Literatur | H.S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, 3rd edition, 1999 O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, John Wiley, 3rd edition, 1999 J. Baldyga and J.R. Bourne, Turbulent Mixing and Chemical Reactions, John Wiley, 1999 A. Varma, M. Morbidelli and H. Wu, Parametric Sensitivity in Chemical Systems, Cambridge University Press, 1999 A. Varma and M. Morbidelli, Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford University Press, 1997 | | | | |
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | O | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. | | | | |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms | | | | |
| 401-0675-00L | Statistical and Numerical Methods for Chemical Engineers | O | 3 KP | 2V+2U | R. Käppeli, P. Müller, M. Sokolov |
| Kurzbeschreibung | This course covers common numerical algorithms and statistical methods used by chemical engineers to solve typical problems arising in industrial and research practice. | | | | |
| Lernziel | This course covers common numerical algorithms and statistical methods used by chemical engineers to solve typical problems arising in industrial and research practice. The focus is on application of these algorithms to real world problems, while the underlying mathematical principles are also explained. The MATLAB environment is adopted to integrate computation, visualization and programming. | | | | |
| Inhalt | Topics covered: Part I: Numerical Methods: - Interpolation & Numerical Calculus - Non-linear Equations - Ordinary Differential Equations - Partial Differential Equations - Linear and Non-linear Least Squares Part II: Statistical Methods: - Data analysis and regression methods - Statistical experimental design - Multivariate analysis of spectra | | | | |
| Skript | For the numerics part, see http://www.sam.math.ethz.ch/~karoger/numci/2017/ | | | | |
| Literatur | For the statistics part, see http://stat.ethz.ch/~muellepa/ Recommended reading: 1) R. Pratap, Getting Started with Matlab: A Quick Introduction for Scientists and Engineers, Oxford University Press, 2001 2) A. Constantinides, N. Mostoufi, Numerical Methods for Chemical Engineers with Matlab Applications, Prentice Hall, 1999 3) K.J. Beers: Numerical Methods for Chemical Engineering, Cambridge, 2007 4) W. A. Stahel, Statistische Datenanalyse, Vieweg, 4th edition 2002 | | | | |
| 351-0778-00L | Discovering Management | O | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovative format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.</p> <p>The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p> |

▶▶▶ Prüfungsblock Katalyse und Heterogene Verfahren

Angebot im Frühjahrssemester

▶▶▶ Prüfungsblock Prozesstechnik

Angebot im Frühjahrssemester

▶▶ Praktika und Fallstudien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 529-0549-01L | Fallstudien I | O | 3 KP | 3A | S. Papadokonstantakis, J. Dolenc, U. Fischer |
| Kurzbeschreibung | Schwerpunkt von Teil I der Fallstudie ist eine literaturbasierte Gegenüberstellung verschiedener Prozessvarianten. Zu diesem Zweck sollen relevante Daten über einen vorgegebenen Prozess gesammelt und eine vergleichende Prozessbeurteilung erarbeitet werden. Eine vielversprechende Prozessvariante wird in der Folge ausgewählt und ein Blockdiagramm sowie Massen- und Energiebilanzen erstellt. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen verschiedener Informationsträger - Anwendung des Stoffes aus den Vorlesungen - Problemzentriertes Vorgehen (Anwendung verschiedener Methoden auf den selben Gegenstand) - Projektarbeit (Planung, Teamarbeit) - Berichterstattung und Vortragstechnik | | | | |
| Inhalt | Schwerpunkt von Teil I der Fallstudie ist eine literaturbasierte Gegenüberstellung verschiedener Prozessvarianten. Zu diesem Zweck sollen relevante Daten über einen vorgegebenen Prozess zusammengetragen und bearbeitet werden. Dies sind zum einen Stoffdaten (physikochemische, toxikologische, sicherheits- und umweltrelevante Daten für die beteiligten Stoffe) und zum anderen Informationen über Synthesewege und deren technische Realisierung (Reaktionsmechanismen und Kinetik, benötigte Aufarbeitungs- und Trennverfahren, sowie ökonomische Kenngrößen, Umwelt- und Sicherheitsaspekte). Anhand dieser aus Literatur und Datenbanken zusammengetragenen Informationen und qualitativer und quantitativer Zielgrößen erfolgt eine erste vergleichende Prozessbeurteilung. Eine vielversprechende Prozessvariante wird in der Folge ausgewählt und ein Blockdiagramm sowie Massen- und Energiebilanzen erstellt. | | | | |
| 529-0639-01L | Chemieingenieurwesen I | O | 6 KP | 8P | M. Morbidelli, N. Kobert |
| Kurzbeschreibung | Einführung in verschiedene Arbeitsmethoden der Chemieingenieurwissenschaften in enger Abstimmung mit den Vorlesungsinhalten. Die Studenten führen in Zweiergruppen Experimente aus folgenden Bereichen durch: Thermodynamik und Phasengleichgewichte einschliesslich Elektrochemie, Transportphänomene, Kinetik und Selektivität komplexer Reaktionen, Charakterisierung idealer und realer Reaktoren. | | | | |
| Lernziel | Einführung in verschiedene Arbeitsmethoden der Chemieingenieurwissenschaften in enger Abstimmung mit den Vorlesungsinhalten. | | | | |
| Inhalt | Die Studenten führen in Zweiergruppen Experimente aus folgenden Bereichen durch: Thermodynamik und Phasengleichgewichte einschliesslich Elektrochemie, Transportphänomene, Kinetik und Selektivität komplexer Reaktionen, chemische Reaktionstechnik, insbesondere Charakterisierung idealer und realer Reaktoren. | | | | |

▶ GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

Chemieingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |
| Z | Zusatzangebot zum VLV | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Comparative and International Studies Master

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 857-0001-00L | Methods I: Research Design, Qualitative Methods, and Data Collection <i>Only for MA Comparative and International Studies (MACIS).</i> | O | 8 KP | 2U+2S | J. Moreno Rocabert, F. Schimmelfennig, D. Mumford, D. Schraff |
| Kurzbeschreibung | The seminar covers basic issues of research design, small-n research, and data collection. It deals with issues of causality, conceptualization, case study design and QCA. Data collection includes interviews, surveys, text analysis, and experimental research. | | | | |
| Lernziel | This MACIS core seminar covers basic issues of research design, small-n research, and data collection. It familiarizes students with general research design problems such as defining research questions, analyzing causality, and designing single and comparative case studies. It then introduces them to basic issues in small-n research. Students acquire an understanding of the specific challenges and design problems in qualitative analysis. Finally, students are introduced to exemplary methods of data collection. By the end of the course, students should be able to use the principal methods of data collection used by political scientists; have a critical understanding of the advantages and disadvantages of the methods, and should be able to reflect on and discuss the methods in light of research questions of their interest. | | | | |
| 857-0007-00L | Democracy <i>Only for MA Comparative and International Studies.</i> | O | 8 KP | 2S | F. Schimmelfennig |
| Kurzbeschreibung | The seminar focuses on seminal books and articles as well as brand new analyses on topical issues of democratic theory and practice. After reviewing theoretical models and different types of democracy, the seminar deals with core problems of democratic governance and with challenges to democracy stemming from globalization and international institutions. | | | | |
| Lernziel | At the end of the seminar, students are familiar with the relevant theoretical and empirical literature on democracy and democratization in national and international contexts. They are able to reflect on contemporary challenges to democracy, in particular those stemming from the internationalization of politics. | | | | |
| Inhalt | see http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses | | | | |
| Literatur | see http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses | | | | |
| 857-0009-00L | Political Violence <i>Only for Comparative and International Studies MSc.</i> | O | 8 KP | 2S | A. Wenger, L.-E. Cederman |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction to political violence in domestic and international politics. The course covers explanations of interstate wars, theories of civil and ethnic wars and regional conflict. Other topics include new threats, including transnational terrorist networks and other non-state actors, and the relationship between conflict and nation-building and democratization processes. | | | | |
| Lernziel | This course offers an introduction to political violence in domestic and international politics. The course covers explanations of interstate wars, theories of civil and ethnic wars and regional conflict. Other topics include new threats, including transnational terrorist networks and other non-state actors, and the relationship between conflict and nation-building and democratization processes. | | | | |
| 857-0091-00L | Methods II: Quantitative Methods ■ <i>Nur für Comparative and International Studies MSc und UZH MA in Politikwissenschaften.</i> | O | 4 KP | 1U+2S | L. Beiser-McGrath, D. Schraff |
| Kurzbeschreibung | This class provides an introduction to quantitative methods for social science and policy analysis. The class covers statistical inference, introductory probability, descriptive statistics, regression, and statistical and database programming. | | | | |
| Lernziel | After this course, students should be able to assemble a dataset, prepare descriptive statistics, develop and test hypotheses, and present their results in a high-quality presentation or paper. | | | | |
| 857-0098-00L | Technology Governance and International Security ■ W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 MACIS Studierende haben Priorität.</i> | W | 8 KP | 2S | M. Dunn Cavetty |
| Kurzbeschreibung | This research seminar at the intersection between Security Studies and Science and Technology Studies focuses on how sociotechnical innovations (cyberspace, chemical and biological agents and robots) impact security politics and military strategy, and will look at the possibilities and limitations for international governance and arms control, with specific attention on the challenge of 'dual-use' | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to introduce students to fundamental concepts from Science and Technology Studies and Security Studies that are useful in understanding current issues in national security. In specific, they will learn to understand how technological innovation impacts security politics and military strategy, with a particular focus on the issue of 'dual-use'. Students will learn about national technostrategic projects such as strategic bombing, the creation of cyberspace, the weaponization of chemical and biological agents, and the move towards 'Lethal Autonomous Weapons Systems'. Furthermore, students will learn about problems and solutions for the international governance of technologies and arms control. By the conclusion of the course, students should be able to frame problems related to technology and security in an analytical framework that makes clear their complexity as well as the points at which policy might intervene successfully. | | | | |
| 857-0052-00L | Comparative and International Political Economy ■ W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 MACIS Studierende haben Priorität. Anmeldung an koubi@ir.gess.ethz.ch</i> | W | 8 KP | 2S | V. Koubi, L. Beiser-McGrath |
| Kurzbeschreibung | This research seminar complements the MACIS core seminar in Political Economy. It covers topics such as international trade, environmental policy, international finance and foreign direct investment, and welfare state policy. Students will, based on reading assignments and discussions in class, develop a research question, present a research design, and write a paper. | | | | |
| Lernziel | Students will acquire an advanced understanding of some of the key issues and arguments in comparative and international political economy. They will also prepare the ground for a high-quality MA thesis in political economy. | | | | |
| Inhalt | Because the number of students will be very small, the Political Economy core course runs in parallel, and research interests will be heterogeneous, the general approach will be informal and decentralized. Before the seminar starts we will identify what research topics - within the broader field of Comparative and International Political Economy - the participating students are most interested in. In the first two weeks of the semester, we will meet twice for two hours each as a group to discuss how to write a good research seminar paper, and to identify more closely what each student will be working on. Each student will then receive a reading list, so that she/he can get familiar with the state-of-the-art in her/his area of interests and develop a research design in close consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again ca. in week 7 of the semester to discuss the provisional research designs. Research then continues in a decentralized fashion - again in consultation with Profs. Bernauer and Koubi as well as postdocs from Prof. Bernauer's group. The group as a whole meets again in the second to last week of the semester. Each student reports on progress in her/his research during that meeting. The research seminar paper must be finalized and submitted by the end of July 2015. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This seminar is restricted to students enrolled in the MACIS program. | | | | |
| 857-0051-00L | Comparative and EU Politics ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 8 KP | 2S | F. Schimmelfennig |

Number of participants limited to 15

MACIS students are given priority.

Kurzbeschreibung This advanced research seminar deals with current issues and research in comparative politics and EU integration and politics.

Lernziel This seminar is designed for advanced students with an interest in comparative European politics and EU integration and politics. It introduces students to state-of-the-art theorizing, data, methods, and empirical findings and provides them with opportunities to work with data on their own. After taking this seminar, students should have a good overview of current research and be prepared to write their Master's thesis in this area. Topics include: European integration, EU decision-making, parliaments in the EU and its member states, party groups and parliamentarians. Students may also propose research topics of their interest.

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 857-0003-00L | Introduction to Security Studies ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> <i>MACIS Studierende haben Priorität.</i> | W | 4 KP | 2S | M. Dunn Cavelty, U. Jasper, M. Leese |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on how the concept of security and security studies as a subfield of international relations have evolved from the Cold War to today's 'globalized' security environment. It looks at the changing landscape of threats that states and societies face, the way states organize themselves to confront these threats, and how security studies' theories can explain these developments. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to promote a critical engagement with a wide range of empirical and theoretical literature in Security Studies and by applying this theoretical material to contemporary developments in world politics. By the end of the course students should be able to understand competing contemporary definitions and theories of security and to formulate academically informed opinions about contemporary security issues and policy. | | | | |
| Inhalt | This course draws upon a variety of theoretical perspectives in security studies to analyze the complex ways in which the world order has been threatened during and after the Cold War. To this end, the first part of the course concentrates on traditional approaches to security, while the second provides students with an overview of approaches that have broadened and deepened the concept of security: away from military concerns to include economic, societal, and environmental sectors, and away from the state towards notions of global and human security. | | | | |
| Skript | The seminar is an opportunity to explore in depth particular issues and to engage in discussions in a small group. Students will be expected to contribute to such discussions and present short position papers. Most importantly, students will also be expected to engage in continuous independent study. | | | | |
| Literatur | All texts will be available online. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Class will only take place with a minimum of 5 students and is limited to approx. 15 participants. MACIS students are given priority. | | | | |
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. | | | | |
| | The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. | | | | |
| | After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). | | | | |
| | Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 857-0027-00L | International Organizations (Field Trip) <i>Nur für Comparative and International Studies MSc.</i> | W | 2 KP | 1S | F. Schimmelfennig |
| Kurzbeschreibung | A three-day visit to international organizations in Geneva - e.g., the World Trade Organization, the World Health Organization and the International Committee of the Red Cross. Teams of 2-3 students prepare a 2-3 page background reading for the group on a specific international organization and lead the discussion with representatives of that organization during the visit. | | | | |
| Lernziel | Become familiar with the work and challenges of international organizations based in Geneva. | | | | |
| Inhalt | A three-day visit to international organizations in Geneva - e.g., the World Trade Organization, the World Health Organization and the International Committee of the Red Cross. Teams of 2-3 students prepare a 2-3 page background reading for the group on a specific international organization and lead the discussion with representatives of that organization during the visit. | | | | |
| Literatur | Karen A. Mingst, Margaret P. Karns. The United Nations in the Twenty-First Century, Third Edition (Dilemmas in World Politics). Westview Press, 2007. Briefing papers prepared by the students. | | | | |
| 860-0001-00L | Public Institutions and Policy-Making Processes <i>Number of participants limited to 25.</i> | W | 3 KP | 3G | T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig |
| | <i>Priority for Science, Technology, and Policy MSc and MAS students.</i> | | | | |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. |
| Lernziel | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. |
| Inhalt | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. |
| Skript | Reading materials will be distributed electronically to the students when the semester starts. |
| Literatur | Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): <i>The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations.</i> Oxford: Oxford University Press. Caramani, Daniele (ed.) (2014): <i>Comparative Politics.</i> Oxford: Oxford University Press. European Court of Justice (2013): <i>ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd.</i> , Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147. Federal Communications Commission (2015): <i>Protecting and Promoting the Open Internet</i> , 80 Federal Register 19738-19847. Gilardi, Fabrizio (2012): <i>Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies</i> , in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, <i>Handbook of International Relations</i> , 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477. Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): <i>Introduction to Law</i> , Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library. Jolls, Christine (2013): <i>Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation</i> , <i>Journal of Institutional and Theoretical Economics</i> 169: 53-78. Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): <i>The Politics of European Union.</i> Cambridge: Cambridge University Press. Lessig, Lawrence (2006): <i>Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0</i> , New York: Basic Books. Available at http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf . Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): <i>Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe</i> , in: <i>Journal of European Public Policy</i> 11(4): 669-687. Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): <i>Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners.</i> <i>Public Administration Review</i> 72(6): 788-796. Sunstein, Cass R. (2014): <i>The Limits of Quantification</i> , <i>California Law Review</i> 102: 1369-1422. Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): <i>Libertarian Paternalism.</i> <i>American Economic Review: Papers & Proceedings</i> 93: 175-179. U.S. Supreme Court (2014): <i>American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc.</i> , 134 S.Ct. 2498. |

Voraussetzungen / Besonderes This is a Master level course. The course is capped at 25 students, with ISTP Master students having priority.

| 851-0609-06L | Governing the Energy Transition <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 2 KP | 2V | T. Schmidt |
|------------------------------|--|---|------|----|--|
| | <i>Primarily suited for Master and PhD level</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition. | | | | |
| Lernziel | - To gain an overview of the history of the transition of large technical systems - To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions - To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions | | | | |
| Inhalt | Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary. This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback. The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam. | | | | |
| Skript | Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students). | | | | |
| Literatur | A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes. | | | | |
| 857-0075-00L | Contemporary European Politics | W | 4 KP | 2S | R. Schrama, M.-E. Bélanger, J. Dederke, F. Karstens, J. Moreno Rocabert, D. Mumford, D. Schraff, N. Wunsch |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|---------------|-----------|-------------------------------|
| Kurzbeschreibung | How have the EU's powers developed until now and what are the problems facing the Union today? In this course, we will discuss the development of European integration. Furthermore, the course will address key issues such as the EU's democratic deficit, the consequences from enlargement to Central and Eastern Europe, the prospects for future entrants, the Euro-crisis, Brexit and the refugee crisis. | | | | |
| Lernziel | Since its start in the fifties, the European Union has evolved into an ever more important multilevel system of integration in terms of decision-making, competences and scope of policy. The course 'Contemporary European Politics' discusses the development of the EU powers and the problems the EU faces today. We will engage with current important challenges based on recent scientific insights. At the end of the course, the participants will be familiar with the major topics and debates in EU studies. Based on this knowledge, the participants should be able to identify the strengths and weaknesses of existing studies as well as to formulate and to defend their own argument. | | | | |
| 865-0067-00L | Foundations of Sustainable Development Practice <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Generell nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i> | W | 1 KP | 1G | |
| | <i>Zwei MACIS Studierende werden für diesen Kurs zugelassen. Die Anmeldung erfolgt direkt beim MAS-Studiensekretariat NADEL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course provides students with an introduction to concepts of sustainable development, with an emphasis on the Sustainable Development Goals (SDGs). Both conceptual and practical issues are presented, with the intention of challenging students to critically assess and debate on current issues of global development. | | | | |
| Lernziel | The students are able to: - define the main underlying concepts of the SDGs like "sustainability" and "development"; - explain the background of the Agenda 2030, its intention, the process of its development and the guiding principles for its implementation; - discuss practical difficulties in pursuing and achieving sustainable development through development & cooperation interventions; - describe the relevant actors and their roles and responsibilities; - discuss the merits and the limitations of such an ambitious, multi-disciplinary, universally agreed upon framework; - examine what the SDGs could mean for "developed nations" like Switzerland. | | | | |
| Inhalt | - Setting the stage: What is sustainable? What is development? Why Sustainable Development Goals (SDGs)? - The Agenda 2030: 17 goals and 169 targets - Actors: Who are the actors in the SDG debate? How do these actors influence decisions? What are the roles of civil society, of the private sector, and of governments in implementing the SDGs? - Switzerland: What does the Agenda 2030 mean for Switzerland's national and international agendas? Which SDGs does Switzerland focus on at home and abroad? - Focus on a selection of SDGs and their related targets (not dealt with in other courses). | | | | |
| 865-0010-02L | Food Security and Agriculture <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Generell nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i> | W | 2 KP | 3G | |
| | <i>Zwei MACIS Studierende werden für diesen Kurs zugelassen. Die Anmeldung erfolgt direkt beim Studiensekretariat NADEL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Food security has been on top of the policy agenda for decades, but still a considerable proportion of the population in developing countries remains hungry and malnourished. This lecture series will explore how we produce and distribute food; analyse the concept of food security and discuss ways and means for increasing the availability and accessibility of food in developing countries. | | | | |
| Lernziel | The student will be able to - describe the most important milestones in the history of food and agriculture - understand the concept of food security and discuss causes and impact of food insecurity - compare different approaches to promote and increase crop- and livestock production in a sustainable manner - reflect on some of the main economic challenges of the world food system and understand some of the tradeoffs between smallholders' decisions of labor, consumption, and production of food - give insights in how international organizations work with farmers and governments in developing countries to ensure availability and equal access to food | | | | |
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Hartgen |
| | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |
| 865-0024-00L | Urbanization Challenges in the 21st Century - The Role of Development & Cooperation <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-</i> | W | 1.6 KP | 2G | |

Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.

Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course refers to strategies, principles and discussions that are being adopted and conducted on the international level. By means of concrete approaches, successful processes of urban development will be presented. |
| Lernziel | The dynamics of urbanization with its economic, environmental, social and spatial impact is one of the challenges of our time. Cities represent an important potential for development. However, the negative consequences are obvious. Of particular concern are the risks to the immediate and surrounding environment, to natural resources, to health conditions, to social cohesion, and to individual rights. The future progress of urbanization is discussed using concrete examples. |
| Inhalt | Subject areas: <ul style="list-style-type: none"> - Drivers, dynamics and challenges of urbanization: population growth, access to public services, urban poverty, environmental issues - Spatial Planning: pitfalls, challenges and potentials illustrated with examples of various urban regions in South East Asia - Urban upgrading: lessons learned from the rehabilitation of informal settlements - Urban-rural continuum: differences and similarities between urban and rural settings, linkages between the two - Violence in an urban setting |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 865-0065-02L | Tools and Techniques for Community Participation <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 2 KP | 3G | L. B. Nilsen, R. Batliner |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|

Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course focuses on the use of participatory approaches and practices that are especially relevant for field work and interventions in developing countries. Tools and techniques that are aimed at easing communication and cooperation between groups will be put into practice. Theories, case studies, as well as ethical considerations and effectiveness of participation are also discussed. |
| Lernziel | The aim of the course is to develop the participants' knowledge and understanding of why and how participation may be promoted, and enable them to facilitate participatory tools at various stages of the project cycle. |
| Inhalt | Key topics include: <ul style="list-style-type: none"> - Participation, ownership and development - Basics of effective communication and facilitation in groups - Qualitative interviewing and storytelling - Participatory games - Participatory tools for mapping and diagramming - Participatory tools for ranking, comparing and prioritizing - Participatory tools for analysing linkages and relationships - Creating and presenting data generated with participative methods - Participation throughout the project cycle |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 865-0044-03L | Policy Making: Institutions and Processes <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 2 KP | 3G | F. Brugger, R. Batliner |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|

Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course enables participants to understand the significance of the engagement of civil society organisations in policy processes in order to overcome exclusion and foster voice. The course acquaints participants with concepts and practice of civil society participation in shaping policies at micro and macro level and provides practical tools for influencing political processes. |
| Lernziel | This course provides an overview on conceptual evaluation approaches in development projects and programmes. It aims at enhancing the knowledge on context specific factors for a productive application of evaluation approaches at the level of results and processes. The capacity of participants to effectively and efficiently manage evaluation processes is improved. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. |

| | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|
| 865-0000-10L | Oil, Gas, Minerals: Fueling Development or Undermining the Future? <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> | W | 2 KP | 3G |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|

Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into the development challenges of resource-dependent economies from regulating extraction and extractive companies to promoting local linkages and managing revenues. It explores how international cooperation can support sustainable development outcomes. |
| Lernziel | The course gives an introduction into the development challenges of resource-dependent economies from regulating extraction and extractive companies to promoting local linkages and managing revenues. It explores how international cooperation can support sustainable development outcomes. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 857-0019-00L | Master's Thesis Colloquium <i>Only for Comparative and International Studies MSc.</i> | O | 4 KP | 3K | D. Bischof |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Permission to begin master thesis is required to take part in Colloquium.</i></p> <p>In this colloquium, students enrolled in the MACIS program first present and discuss research design and methods issues concerning their prospective MA theses. Towards the end of the semester they present preliminary findings from their MA thesis work.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>It is the goal of the colloquium to help students with the initial steps of writing their master theses. During the colloquium, they will develop a relevant research question and hypotheses and select appropriate methods and data.</p> | | | | |
| 857-0021-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | O | 26 KP | 56D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <p>The Master Thesis is an independent piece of research on an issue in comparative and international politics. It combines theory, methods, and empirical work.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The Thesis should demonstrate the students' ability to conduct independent research on the basis of the theoretical and methodological knowledge acquired during the MA program.</p> | | | | |

Comparative and International Studies Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Computational Biology and Bioinformatics Master

More informations at: <https://www.cbb.ethz.ch/>

► Master-Studium (Studienreglement 2017)

►► Kernfächer

Please note that the list of core courses is a closed list. Other courses cannot be added to the core course category in the study plan. Also the assignments of courses to core subcategories cannot be changed.
Students need to pass at least one course in each core subcategory.
A total of 40 ECTS needs to be acquired in the core course category.

►►► Bioinformatics

Please note that all Bioinformatics core courses are offered in the autumn semester

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 636-0009-00L | Evolutionary Dynamics | W | 6 KP | 2V+1U | N. Beerenwinkel |
| Kurzbeschreibung | Evolutionary dynamics is concerned with the mathematical principles according to which life has evolved. This course offers an introduction to mathematical modeling of evolution, including deterministic and stochastic models. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to understand and to appreciate mathematical models and computational methods that provide insight into the evolutionary process. | | | | |
| Inhalt | Evolution is the one theory that encompasses all of biology. It provides a single, unifying concept to understand the living systems that we observe today. We will introduce several types of mathematical models of evolution to describe gene frequency changes over time in the context of different biological systems, focusing on asexual populations. Viruses and cancer cells provide the most prominent examples of such systems and they are at the same time of great biomedical interest. The course will cover some classical mathematical population genetics and population dynamics, and also introduce several new approaches. This is reflected in a diverse set of mathematical concepts which make their appearance throughout the course, all of which are introduced from scratch. Topics covered include the quasispecies equation, evolution of HIV, evolutionary game theory, birth-death processes, evolutionary stability, evolutionary graph theory, somatic evolution of cancer, stochastic tunneling, cell differentiation, hematopoietic tumor stem cells, genetic progression of cancer and the speed of adaptation, diffusion theory, fitness landscapes, neutral networks, branching processes, evolutionary escape, and epistasis. | | | | |
| Skript | No. | | | | |
| Literatur | - Evolutionary Dynamics. Martin A. Nowak. The Belknap Press of Harvard University Press, 2006. - Evolutionary Theory: Mathematical and Conceptual Foundations. Sean H. Rice. Sinauer Associates, Inc., 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic mathematics (linear algebra, calculus, probability) | | | | |
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 262-5120-00L | Principles of Evolution: Theory (University of Zurich) | W | 6 KP | 3V | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO351</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | "Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution". Evolutionary theory and methods are essential in all branches of modern biology. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Subject specific skills: By the end of the course, students will be able to: o describe basic evolutionary theory and its applications o discuss ongoing debates in evolutionary biology o critically assess the presentation of evolutionary research in the popular media |
| | Key skills: By the end of the course, students will be able to: o approach biological questions from an evolutionary perspective |
| Inhalt | This course will provide a broad overview of current evolutionary thought, including the mechanisms of evolutionary change, adaptation and the history of life and will involve practical field and lab work as well as lecture material. |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 262-6100-00L | Evolutionary Genetics | W | 6 KP | 5G | externe Veranstalter |
| 262-6110-00L | Bioinformatics Algorithms | W | 4 KP | 3G | externe Veranstalter |

▶▶▶ Biophysics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber , K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | Grundlagen: - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 262-6120-00L | Molecular Biophysics I | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |

▶▶▶ Biosystems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |
| 636-0706-00L | Spatio-Temporal Modelling in Biology | W | 4 KP | 3G | D. Iber |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. The main focus is on mechanisms and concepts, but mathematical and numerical techniques are introduced as required. Biological examples discussed in the course provide an introduction to key concepts in developmental biology. | | | | |
| Lernziel | Students will learn state-of-the-art approaches to modelling spatial effects in dynamical biological systems. The course provides an introduction to dynamical system, and covers the mathematical analysis of pattern formation in growing, developing systems, as well as the description of mechanical effects at the cell and tissue level. The course also provides an introduction to image-based modelling, i.e. the use of microscopy data for model development and testing. The course covers classic as well as current approaches and exposes students to open problems in the field. In this way, the course seeks to prepare students to conduct research in the field. The course prepares students for research in developmental biology, as well as for applications in tissue engineering, and for biomedical research. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>LECTURES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology (Sep 22) Sep 29th: NO LECTURE & NO TUTORIAL 2. Dynamical Systems (Oct 6) 3. Morphogen Gradients (Oct 13) 4. Mathematical Description of Growing Biological Systems (Oct 20) 5. Travelling Waves & Wave Pinning (Oct 27th) 6. Turing Patterns (Nov 3) Nov 10th: NO LECTURE & NO TUTORIAL (ETH FACULTY RETREAT) 7. Chemotaxis & Branching Processes (Nov 17th) 8. Image-Based Modelling (Nov 24th) 9. Tissue Mechanics (Dec 1st) 10. Growth Control (Dec 8th) 11. Cell-cell Signalling (Dec 15th - Dr Boareto) 12. Summary (Dec 22nd) <p>TUTORIALS</p> <p>Sep 29: Mathematical Methods required for the course</p> <p>Oct 6: Case Study: I: Dorso-ventral axis formation</p> <p>Oct 13: Dynamical Systems</p> <p>Oct 20: Morphogen Gradients</p> <p>Oct 27: Growing Domains</p> <p>Nov 3: Travelling Waves</p> <p>Nov 17: Turing Patterns</p> <p>Nov 24: Chemotaxis & Branching Processes</p> <p>Dec 1: Case Study II: Organogenesis & Image-based Modelling</p> <p>Dec 8: Tissue Mechanics</p> <p>Dec 15: Cell-cell Signalling</p> <p>Dec 22: Summary, Open Questions & Mock Exam</p> |
| Skript | All lecture material will be made available online https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html |
| Literatur | The lecture course is not based on any textbook. The following textbooks are related to some of its content. The textbooks may be of interest for further reading, but are not necessary to follow the course: |
| | <p>Murray, Mathematical Biology, Springer</p> <p>Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP</p> <p>Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer</p> <p>Fall et al, Computational Cell Biology, Springer</p> <p>Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press</p> <p>Wolkenhauer, Systems Biology</p> <p>Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is self-contained. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques. |

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 262-6130-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3G | externe Veranstalter |
|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------------|

▶▶▶ Data Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 636-0018-00L | Data Mining I | W | 6 KP | 3G+2A | K. M. Borgwardt |
| Kurzbeschreibung | Data Mining, the search for statistical dependencies in large databases, is of utmost important in modern society, in particular in biological and medical research. This course provides an introduction to the key problems, concepts, and algorithms in data mining, and the applications of data mining in computational biology. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is that the participants gain an understanding of data mining problems and algorithms to solve these problems, in particular in biological and medical applications. | | | | |
| Inhalt | <p>The goal of the field of data mining is to find patterns and statistical dependencies in large databases, to gain an understanding of the underlying system from which the data were obtained. In computational biology, data mining contributes to the analysis of vast experimental data generated by high-throughput technologies, and thereby enables the generation of new hypotheses.</p> <p>In this course, we will present the algorithmic foundations of data mining and its applications in computational biology. The course will feature an introduction to popular data mining problems and algorithms, reaching from classification via clustering to feature selection. This course is intended for both students who are interested in applying data mining algorithms and students who would like to gain an understanding of the key algorithmic concepts in data mining.</p> <p>Tentative list of topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distance functions 2. Classification 3. Clustering 4. Feature Selection | | | | |
| Skript | Course material will be provided in form of slides. | | | | |
| Literatur | Will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic understanding of mathematics, as taught in basic mathematics courses at the Bachelor's level. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 401-6282-00L | Statistical Analysis of High-Throughput Genomic and Transcriptomic Data (University of Zurich) | W | 5 KP | 3G | H. Rehrauer, M. Robinson |
| | <p><i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i></p> <p><i>UZH Modulkürzel: STA426</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i></p> <p><i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | A range of topics will be covered, including basic molecular biology, genomics technologies and in particular, a wide range of statistical and computational methods that have been used in the analysis of DNA microarray and high throughput sequencing experiments. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | -Understand the fundamental "scientific process" in the field of Statistical Bioinformatics -Be equipped with the skills/tools to preprocess genomic data (Unix, Bioconductor, mapping, etc.) and ensure reproducible research (Sweave) -Have a general knowledge of the types of data and biological applications encountered with microarray and sequencing data -Have the general knowledge of the range of statistical methods that get used with microarray and sequencing data -Gain the ability to apply statistical methods/knowledge/software to a collaborative biological project -Gain the ability to critically assess the statistical bioinformatics literature -Write a coherent summary of a bioinformatics problem and its solution in statistical terms |
| Inhalt | Lectures will include: microarray preprocessing; normalization; exploratory data analysis techniques such as clustering, PCA and multidimensional scaling; Controlling error rates of statistical tests (FPR versus FDR versus FWER); limma (linear models for microarray analysis); mapping algorithms (for RNA/ChIP-seq); RNA-seq quantification; statistical analyses for differential count data; isoform switching; epigenomics data including DNA methylation; gene set analyses; classification |
| Skript | Lecture notes, published manuscripts |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of the programming language R, sufficient knowledge in statistics Former course title: Statistical Methods for the Analysis of Microarray and Short-Read Sequencing Data |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |

►► Seminar

Compulsory seminar.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 636-0704-00L | Computational Biology and Bioinformatics Seminar <i>The Seminar will be offered in autumn semester in Basel and in spring semester in Zürich.</i> | O | 2 KP | 2S | N. Beerenwinkel, M. Claassen, D. Iber, T. Stadler, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Computational Biology und Bioinformatik analysieren lebende Systeme mit Methoden der Informatik. Das Seminar kombiniert Präsentationen von Studierenden und Forschenden, um das sich schnell entwickelnde Gebiet aus der Informatikperspektive zu skizzieren. Themenbereiche sind Sequenzanalyse, Proteomics, Optimierung und Bio-inspired computing, Systemmodellierung, -simulation und -analyse. | | | | |
| Lernziel | Studying and presenting fundamental papers of Computational Biology and Bioinformatics. Learning how to make a scientific presentation and how classical methods are used or further developed in current research. | | | | |
| Inhalt | Computational biology and bioinformatics aim at advancing the understanding of living systems through computation. The complexity of these systems, however, provides challenges for software and algorithms, and often requires entirely novel approaches in computer science. The aim of the seminar is to give an overview of this rapidly developing field from a computer science perspective. In particular, it will focus on the areas of (i) DNA sequence analysis, sequence comparison and reconstruction of phylogenetic trees, (ii) protein identification from experimental data, (iii) optimization and bio-inspired computing, and (iv) systems analysis of complex biological networks. The seminar combines the discussion of selected research papers with a major impact in their domain by the students with the presentation of current active research projects / open challenges in computational biology and bioinformatics by the lecturers. Each week, the seminar will focus on a different topic related to ongoing research projects at ETHZ, University of Basel and University of Zurich, thus giving the students the opportunity of obtaining knowledge about the basic research approaches and problems as well as of gaining insight into (and getting excited about) the latest developments in the field. | | | | |
| Literatur | Original papers to be presented by the students will be provided in the first week of the seminar. | | | | |

►► Vertiefungsfächer

A total of 30 ECTS needs to be acquired in the Advanced Courses category. Thereof 18 ECTS in the Theory and 12 ECTS in the Biology category.

►►► Theorie

At least 18 ECTS need to be acquired in this category.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 401-0663-00L | Numerical Methods for CSE | W | 7 KP | 4V+2U | R. Alaifari |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators | | | | |
| Skript | Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to the participants through the course web page: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-0663-00L/ | | | | |
| Literatur | <p>U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.</p> <p>A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.</p> <p>W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.</p> <p>M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002</p> <p>P. Deufhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves. | | | | |
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | |
| Inhalt | <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming | | | | |
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjashvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | <p>Topics covered in this course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ol style="list-style-type: none"> 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | |
| 151-0575-01L | Signals and Systems | W | 4 KP | 2V+2U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------|
| Lernziel | Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise. | | | | |
| Inhalt | Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design. | | | | |
| Skript | Lecture notes available on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control Systems I is helpful but not required. | | | | |
| 529-0004-00L | Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics | W | 7 KP | 4G | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Lernziel | Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems. | | | | |
| Inhalt | Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Skript | Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture) | | | | |
| Literatur | See: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam. | | | | |
| | For more information about the lecture: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| 252-0237-00L | Concepts of Object-Oriented Programming | W | 6 KP | 3V+2U | P. Müller |
| Kurzbeschreibung | Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection | | | | |
| Lernziel | After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them. | | | | |
| Inhalt | The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages. | | | | |
| | The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures | | | | |
| Literatur | Will be announced in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience | | | | |
| 262-6140-00L | Random Processes: Theory and Applications from Physics to Finance | W | 4 KP | 3G | externe Veranstalter |
| 262-6150-00L | Programming for Life Sciences | W | 4 KP | 2P | externe Veranstalter |
| 262-6160-00L | Theoretical Biophysics | W | 4 KP | 2G | externe Veranstalter |
| 636-0015-00L | An Introduction to Probability Theory and Stochastic Processes with Applications to Biology | W | 4 KP | 3G | A. Gupta |
| Kurzbeschreibung | Biology is becoming increasingly quantitative and mathematical modeling is now an integral part of biological research. In many biological processes, ranging from gene-expression to evolution, randomness plays an important role that can only be understood using stochastic models. This course will provide the students with a theoretical foundation for developing such stochastic models and analyzing | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to introduce certain topics in Probability Theory and Stochastic Processes that have been specifically selected with an eye on biological applications. This course will teach students the tools and techniques for modeling and analyzing random phenomena. Throughout the course, several biological applications will be discussed and students will be encouraged to do additional reading based on their research interests. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>The first half of the course will cover the basics of Probability Theory while the second half will delve into the theory of Stochastic Processes. Below is the list of topics that will be covered in the course.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The mathematical representation of random phenomena: The probability space, properties of the probability measure, Independence of events, Conditional probability and Bayes formula, applications to parameter inference. 2. Random Variables and their distributions: Discrete and continuous random variables, Expectation and Variance, Important Examples of Random Variables, Independent random variables and their sums, Conditional Distribution and Conditional Expectation, Markov and Chebyshev inequalities. Law of total variation, estimation of intrinsic and extrinsic noise in biological systems. 3. Convergence of Random Variables: Modes of convergence, Laws of large numbers, the central limit theorem, the law of the iterated logarithm, Applications to the analysis of cell population data. 4. Generating functions and their applications: Definition and important examples, Random Walks, Branching processes, Coalescent processes, Modeling epidemic processes and stem-cell differentiation. 5. Markov chains: Transition functions and related computations, Classification of states and classification of chains. Concepts of recurrence, transience, irreducibility and periodicity, Stationary distributions, Continuous time Markov Chain model of a biochemical reaction network. 6. Stochastic Processes: Existence and Construction, Stationary Processes, Renewal Processes, The Wiener Process, The Ergodic Theorem, Leveraging experimental techniques in Biology. 7. Introduction to the theory of Martingales: Basic definitions, Martingale differences and Hoeffding's inequality, Martingale Convergence Theorem, Crossings and convergence, Stopping times and the optional sampling theorem, Doob's maximal inequalities, Applications to the analysis of stochastic biochemical reaction networks. |
| Literatur | <p>While no specific textbook will be followed, much of the material and homework problems will be taken from the following books: An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology, Linda Allen, Second Edition, Chapman and Hall, 2010. Probability And Random Processes, Grimmett and Stirzaker, Third Edition, Oxford University Press, 2001.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course will involve a healthy balance between mathematical rigor (theorem proving) and biological applications. Students are expected to have a good grasp of Linear Algebra and Multivariable Calculus. Basic knowledge of set theory will also be needed. Students should be prepared for abstract reasoning.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|-----------------|----------|-------------|-----------------|------------------|
| 263-3010-00L | Big Data | W | 8 KP | 3V+2U+2A | G. Fourny |
|---------------------|-----------------|----------|-------------|-----------------|------------------|

Kurzbeschreibung The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations.

Lernziel This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm".

Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small.

The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof.

After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently.

Inhalt This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.

- physical storage: distributed file systems (HDFS), object storage(S3), key-value stores
- logical storage: document stores (MongoDB), column stores (HBase), graph databases (neo4j), data warehouses (ROLAP)
- data formats and syntaxes (XML, JSON, RDF, Turtle, CSV, XBRL, YAML, protocol buffers, Avro)
- data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes)
- type systems and schemas: atomic types, structured types (arrays, maps), set-based type systems (?, *, +)
- an overview of functional, declarative programming languages across data shapes (SQL, XQuery, JSONiq, Cypher, MDX)
- the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing)
- paradigms for parallel processing, two-stage (MapReduce) and DAG-based (Spark)
- resource management (YARN)
- what a data center is made of and why it matters (racks, nodes, ...)
- underlying architectures (internal machinery of HDFS, HBase, Spark, neo4j)
- optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing)
- applications.

Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.

Guest lectures planned so far:
- Bart Samwel (Google) on F1, Spanner

Literatur Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester.

Voraussetzungen /
Besonderes This course, in the autumn semester, is only intended for:
- Computer Science students
- Data Science students
- CBB students with a Computer Science background

Another version of this course will be offered in Spring for students of other departments. However, if you would like to already start learning about databases now, a course worth taking as a preparation/good prequel to the Spring edition of Big Data is the "Information Systems for Engineers" course, offered this Fall for other departments as well, and introducing relational databases and SQL.

►►► Biologie

At least 12 ECTS need to be acquired in this category.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. | | | | |
| In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |
| 636-0105-00L | Introduction to Biological Computers | W | 4 KP | 3G | Y. Benenson |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0011-00L "Introduction to Biological Computers". Students that already passed course 636-0011-00L cannot receive credits for course 636-0105-00L.</i></p> <p>Biological computers are man-made biological networks that interrogate and control cells and organisms in which they operate. Their key features, inspired by computer science, are programmability, modularity, and versatility. The course will show how to rationally design, implement and test biological computers using molecular engineering, DNA nanotechnology and synthetic biology.</p> | | | | |

The course has the following objectives:

- * Familiarize students with parallels between theories in computer science and engineering and information-processing in live cells and organisms
- * Introduce basic theories of computation
- * Introduce approaches to creating novel biological computing systems in non-living environment and in living cells including bacteria, yeast and mammalian/human cells.

The covered approaches will include

- Nucleic acids engineering
- DNA and RNA nanotechnology
- Synthetic biology and gene circuit engineering
- High-throughput genome engineering and gene circuit assembly

* Equip the students with computer-aided design (CAD) tools for biocomputing circuit engineering. A number of tutorials will introduce MATLAB SimBiology toolbox for circuit design and simulations

* Foster creativity, research and communication skills through semester-long "Design challenge" assignment in the broad field of biological computing and biological circuit engineering.

Note: the exact subjects can change, the details below should only serve for general orientation

Lecture 1. Introduction: what is molecular computation (part I)?

- * What is computing in general?
- * What is computing in the biological context (examples from development, chemotaxis and gene regulation)
- * The difference between natural computing and engineered biocomputing systems

Lecture 2: What is molecular computation (part II) + State machines

1st hour

- * Detailed definition of an engineered biocomputing system
- * Basics of characterization
- * Design challenge presentation

2nd hour

- * Theories of computation: state machines (finite automata and Turing machines)

Lecture 3: Additional models of computation

- * Logic circuits
- * Analog circuits
- * RAM machines

Basic approaches to computer science notions relevant to molecular computation. (i) State machines; (ii) Boolean networks; (iii) analog computing; (iv) distributed computing. Design Challenge presentation.

Lecture 4. Classical DNA computing

- * Adleman experiment
- * Maximal clique problem
- * SAT problem

Lecture 5: Molecular State machines through self-assembly

- * Tiling implementation of state machine
- * DNA-based tiling system
- * DNA/RNA origami as a spin-off of self-assembling state machines

Lecture 6: Molecular State machines that use DNA-encoded tapes

- * Early theoretical work
- * Tape extension system
- * DNA and enzyme-based finite automata for diagnostic applications

Lecture 7: Introduction to cell-based logic and analog circuits

- * Computing with (bio)chemical reaction networks
- * Tuning computation with ultrasensitivity and cooperativity
- * Specific examples

Lecture 8: Transcriptional circuits I

- * Introducing transcription-based circuits
- * General features and considerations
- * Guidelines for large circuit construction

Lecture 9: Transcriptional circuits II

- * Large-scale distributed logic circuits in bacteria
- * Toward large-scale circuits in mammalian cells

Lecture 10: RNA circuits I

- * General principles of RNA-centered circuit design
- * Riboswitches and sRNA regulation in bacteria
- * Riboswitches in yeast and mammalian cells
- * General approach to RNAi-based computing

Lecture 11: RNA circuits II

- * RNAi logic circuits
- * RNAi-based cell type classifiers
- * Hybrid transcriptional/posttranscriptional approaches

Lecture 12: In vitro DNA-based logic circuits

- * DNAzyme circuits playing tic-tac-toe against human opponents
- * DNA brain

Lecture 13: Advanced topics

- * Engineered cellular memory
- * Counting and sequential logic
- * The role of evolution
- * Fail-safe design principles

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Lecture 14: Design challenge presentation Lecture notes will be available online |
| Literatur | As a way of general introduction, the following two review papers could be useful: Benenson, Y. RNA-based computation in live cells. <i>Current Opinion in Biotechnology</i> 2009, 20:471:478 Benenson, Y. Biocomputers: from test tubes to live cells. <i>Molecular Biosystems</i> 2009, 5:675:685 Benenson, Y. Biomolecular computing systems: principles, progress and potential (Review). <i>Nature Reviews Genetics</i> 13, 445-468 (2012). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of molecular biology is assumed. |

| | | | | | |
|--------------|--|---|------|----|----------------------|
| 636-0511-00L | Developmental Neuroscience (HS) | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 636-0515-00L | Molecular Medicine I | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 262-6170-00L | Molecular Mechanisms of Development | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 262-6180-00L | Molecular Control of Vertebrate Development and Organogenesis | W | 2 KP | 2V | externe Veranstalter |
| 262-5130-00L | Evolutionary Medicine (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: BIO201</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 6 KP | 5G | Uni-Dozierende |

►► Anwendungen

*Students need to acquire a total of 18 ECTS in this category.
At least two lab rotations need to be completed in two different research groups.*

*Either choose Lab Rotation Short 1 (6 ECTS), Lab Rotation Short 2 (6 ECTS) and Lab Rotation Short 3 (6 ECTS)
Or choose Lab Rotation Long 1 (9 ECTS) and Lab Rotation Long 2 (9 ECTS)
Or choose Lab Rotation Short 1 (6 ECTS) and Industry Internship (12 ECTS)*

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|-------|--------|--------------|
| 262-0100-00L | Lab Rotation Short 1 ■ <i>Only for Computational Biology and Bioinformatics MSc, Programme Regulations 2017.</i> | W | 6 KP | 13A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexible short research project of 4 weeks, completed with a written report. | | | | |
| Lernziel | Students gain an overview of different research areas by applying concepts taught in the core courses and advanced courses. | | | | |
| 262-0101-00L | Lab Rotation Short 2 ■ <i>Only for Computational Biology and Bioinformatics MSc, Programme Regulations 2017.</i> | W | 6 KP | 13A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexible short research project of 4 weeks, completed with a written report. | | | | |
| Lernziel | Students gain an overview of different research areas by applying concepts taught in the core courses and advanced courses. | | | | |
| 262-0102-00L | Lab Rotation Short 3 ■ <i>Only for Computational Biology and Bioinformatics MSc, Programme Regulations 2017.</i> | W | 6 KP | 13A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexible short research project of 4 weeks, completed with a written report. | | | | |
| Lernziel | Students gain an overview of different research areas by applying concepts taught in the core courses and advanced courses. | | | | |
| 262-0103-00L | Lab Rotation Long 1 ■ <i>Only for Computational Biology and Bioinformatics MSc, Programme Regulations 2017.</i> | W | 9 KP | 19A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexible short research project of 6 weeks, completed with a written report. | | | | |
| Lernziel | Students gain an overview of different research areas by applying concepts taught in the core courses and advanced courses. | | | | |
| 262-0104-00L | Lab Rotation Long 2 ■ <i>Only for Computational Biology and Bioinformatics MSc, Programme Regulations 2017.</i> | W | 9 KP | 19A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexible short research project of 6 weeks, completed with a written report. | | | | |
| Lernziel | Students gain an overview of different research areas by applying concepts taught in the core courses and advanced courses. | | | | |
| 262-0105-00L | Industry Internship ■ <i>Only for Computational Biology and Bioinformatics MSc, Programme Regulations 2017.</i> | W | 12 KP | 26A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Industry internship of at least 8 weeks, completed with a written report. | | | | |
| Lernziel | Students gain experience in an industrial environment and an overview of different research areas by applying concepts taught in the core courses and advanced courses. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The students look for a placement themselves. | | | | |

► Master-Studium (Studienreglement 2011)

►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 262-5120-00L | Principles of Evolution: Theory (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO351</i> | W | 6 KP | 3V | Uni-Dozierende |

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung "Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution". Evolutionary theory and methods are essential in all branches of modern biology.

Lernziel Subject specific skills:
 By the end of the course, students will be able to:
 o describe basic evolutionary theory and its applications
 o discuss ongoing debates in evolutionary biology
 o critically assess the presentation of evolutionary research in the popular media

Key skills:
 By the end of the course, students will be able to:
 o approach biological questions from an evolutionary perspective

Inhalt This course will provide a broad overview of current evolutionary thought, including the mechanisms of evolutionary change, adaptation and the history of life and will involve practical field and lab work as well as lecture material.

401-6282-00L Statistical Analysis of High-Throughput Genomic and Transcriptomic Data (University of Zurich) **W** **5 KP** **3G** **H. Rehrauer, M. Robinson**
Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
 UZH Modulkürzel: STA426

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung A range of topics will be covered, including basic molecular biology, genomics technologies and in particular, a wide range of statistical and computational methods that have been used in the analysis of DNA microarray and high throughput sequencing experiments.

Lernziel -Understand the fundamental "scientific process" in the field of Statistical Bioinformatics
 -Be equipped with the skills/tools to preprocess genomic data (Unix, Bioconductor, mapping, etc.) and ensure reproducible research (Sweave)
 -Have a general knowledge of the types of data and biological applications encountered with microarray and sequencing data
 -Have the general knowledge of the range of statistical methods that get used with microarray and sequencing data
 -Gain the ability to apply statistical methods/knowledge/software to a collaborative biological project
 -Gain the ability to critically assess the statistical bioinformatics literature
 -Write a coherent summary of a bioinformatics problem and its solution in statistical terms

Inhalt Lectures will include: microarray preprocessing; normalization; exploratory data analysis techniques such as clustering, PCA and multidimensional scaling; Controlling error rates of statistical tests (FPR versus FDR versus FWER); limma (linear models for microarray analysis); mapping algorithms (for RNA/ChIP-seq); RNA-seq quantification; statistical analyses for differential count data; isoform switching; epigenomics data including DNA methylation; gene set analyses; classification

Skript Lecture notes, published manuscripts

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisites: Basic knowledge of the programming language R, sufficient knowledge in statistics

Former course title: Statistical Methods for the Analysis of Microarray and Short-Read Sequencing Data

551-0307-00L Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function **W** **3 KP** **2V** **R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban**
D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course

Kurzbeschreibung Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie.

Lernziel Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik.

Skript Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching> abgelegt.

Literatur Grundlagen:
 - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993).
 - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman.
 - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).

Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben

636-0007-00L Computational Systems Biology **W** **6 KP** **3V+2U** **J. Stelling**

Kurzbeschreibung Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification).

Lernziel The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.

Inhalt Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.

We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.

Skript <https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html>

Literatur U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.

Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.

636-0009-00L Evolutionary Dynamics **W** **6 KP** **2V+1U** **N. Beerenwinkel**

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Evolutionary dynamics is concerned with the mathematical principles according to which life has evolved. This course offers an introduction to mathematical modeling of evolution, including deterministic and stochastic models. |
| Lernziel | The goal of this course is to understand and to appreciate mathematical models and computational methods that provide insight into the evolutionary process. |
| Inhalt | Evolution is the one theory that encompasses all of biology. It provides a single, unifying concept to understand the living systems that we observe today. We will introduce several types of mathematical models of evolution to describe gene frequency changes over time in the context of different biological systems, focusing on asexual populations. Viruses and cancer cells provide the most prominent examples of such systems and they are at the same time of great biomedical interest. The course will cover some classical mathematical population genetics and population dynamics, and also introduce several new approaches. This is reflected in a diverse set of mathematical concepts which make their appearance throughout the course, all of which are introduced from scratch. Topics covered include the quasispecies equation, evolution of HIV, evolutionary game theory, birth-death processes, evolutionary stability, evolutionary graph theory, somatic evolution of cancer, stochastic tunneling, cell differentiation, hematopoietic tumor stem cells, genetic progression of cancer and the speed of adaptation, diffusion theory, fitness landscapes, neutral networks, branching processes, evolutionary escape, and epistasis. |
| Skript | No. |
| Literatur | - Evolutionary Dynamics. Martin A. Nowak. The Belknap Press of Harvard University Press, 2006. - Evolutionary Theory: Mathematical and Conceptual Foundations. Sean H. Rice. Sinauer Associates, Inc., 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic mathematics (linear algebra, calculus, probability) |

| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |

| 636-0706-00L | Spatio-Temporal Modelling in Biology | W | 4 KP | 3G | D. Iber |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| Kurzbeschreibung | This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. The main focus is on mechanisms and concepts, but mathematical and numerical techniques are introduced as required. Biological examples discussed in the course provide an introduction to key concepts in developmental biology. | | | | |
| Lernziel | Students will learn state-of-the-art approaches to modelling spatial effects in dynamical biological systems. The course provides an introduction to dynamical system, and covers the mathematical analysis of pattern formation in growing, developing systems, as well as the description of mechanical effects at the cell and tissue level. The course also provides an introduction to image-based modelling, i.e. the use of microscopy data for model development and testing. The course covers classic as well as current approaches and exposes students to open problems in the field. In this way, the course seeks to prepare students to conduct research in the field. The course prepares students for research in developmental biology, as well as for applications in tissue engineering, and for biomedical research. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>LECTURES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology (Sep 22) Sep 29th: NO LECTURE & NO TUTORIAL 2. Dynamical Systems (Oct 6) 3. Morphogen Gradients (Oct 13) 4. Mathematical Description of Growing Biological Systems (Oct 20) 5. Travelling Waves & Wave Pinning (Oct 27th) 6. Turing Patterns (Nov 3) Nov 10th: NO LECTURE & NO TUTORIAL (ETH FACULTY RETREAT) 7. Chemotaxis & Branching Processes (Nov 17th) 8. Image-Based Modelling (Nov 24th) 9. Tissue Mechanics (Dec 1st) 10. Growth Control (Dec 8th) 11. Cell-cell Signalling (Dec 15th - Dr Boareto) 12. Summary (Dec 22nd) <p>TUTORIALS</p> <p>Sep 29: Mathematical Methods required for the course Oct 6: Case Study: I: Dorso-ventral axis formation Oct 13: Dynamical Systems Oct 20: Morphogen Gradients Oct 27: Growing Domains Nov 3: Travelling Waves Nov 17: Turing Patterns Nov 24: Chemotaxis & Branching Processes Dec 1: Case Study II: Organogenesis & Image-based Modelling Dec 8: Tissue Mechanics Dec 15: Cell-cell Signalling Dec 22: Summary, Open Questions & Mock Exam</p> |
| Skript | All lecture material will be made available online https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html |
| Literatur | The lecture course is not based on any textbook. The following textbooks are related to some of its content. The textbooks may be of interest for further reading, but are not necessary to follow the course: |
| | Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is self-contained. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques. |

►► Vertiefungsfächer und Methoden der Informatik

►►► Vertiefungsfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 252-0025-00L | Diskrete Mathematik | W | 7 KP | 4V+2U | U. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Mathematisches Denken und Beweise, Abstraktion. Mengen, Relationen (z.B. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen), Funktionen, (Un-)abzählbarkeit, Zahlentheorie, Algebra (Gruppen, Ringe, Körper, Polynome, Unteralgebren, Morphismen), Logik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Beweiskalküle). | | | | |
| Lernziel | Hauptziele der Vorlesung sind (1) die Einführung der wichtigsten Grundbegriffe der diskreten Mathematik, (2) das Verständnis der Rolle von Abstraktion und von Beweisen und (3) die Diskussion einiger Anwendungen, z.B. aus der Kryptographie, Codierungstheorie und Algorithmentheorie. | | | | |
| Inhalt | Siehe Kurzbeschreibung. | | | | |
| Skript | vorhanden (englisch) | | | | |
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| Kurzbeschreibung | <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. | | | | |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required. | | | | |
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 529-0004-00L | Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics | W | 7 KP | 4G | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Lernziel | Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems. | | | | |
| Inhalt | Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Skript | Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture) | | | | |
| Literatur | See: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam. | | | | |
| | For more information about the lecture: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 529-0733-00L | Enzymes | W | 7 KP | 3G | D. Hilvert |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines Überblicks über die Chemie von Enzymen, enzymkatalysierten Reaktionen, metabolischen Prozessen. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der enzymatischen Katalyse, Enzymkinetiken, Mechanismen enzymkatalysierter Reaktionen (Gruppentransferreaktion, Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungsknüpfungen, Eliminierungen, Isomerisierungen und Umlagerungen), Kofaktorenchemie, Enzyme in der organischen Synthese und in der Naturstoffbiosynthese, katalytische Antikörper. | | | | |
| Skript | A script will not be handed out. | | | | |
| Literatur | General: T. Bugg, An Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry, Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997. | | | | |
| | In addition, citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 535-0810-00L | Gene Technology | W | 2 KP | 2G | D. Neri |
| Kurzbeschreibung | The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications. | | | | |
| Lernziel | The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | <p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4: Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p> | | | | |
| Skript | Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture | | | | |
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| | <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |
| Skript | Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching abgelegt. | | | | |
| Literatur | <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993). - Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman. - Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001). <p>Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben</p> | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>English</p> <p>The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture.</p> | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zelleselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjashvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | Topics covered in this course include: <ul style="list-style-type: none"> - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |

►► Methoden der Informatik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 252-0057-00L | Theoretische Informatik | W | 7 KP | 4V+2U | J. Hromkovic |
| | <i>Hinweis: Studierende, die das Fach 252-0065-00L Theoretische Informatik (8 KP) bereits abgeschlossen haben, können die LE 252-0057-00L Theoretische Informatik (7 KP) nicht anrechnen lassen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen? | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert. | | | | |
| | Die Hauptthemen der Vorlesung sind: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben - endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken - Turingmaschinen und Berechenbarkeit - Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit - Algorithmenentwurf für schwere Probleme | | | | |
| Skript | Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt. | | | | |
| Literatur | Basisliteratur: 1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014. 2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004. | | | | |
| | Weiterführende Literatur: 3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997 4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002. 5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner Weitere Übungen und Beispiele: 6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-0663-00L | Numerical Methods for CSE | W | 7 KP | 4V+2U | R. Alaifari |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators | | | | |
| Skript | Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to the participants through the course web page: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-0663-00L/ | | | | |
| Literatur | U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011. A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000. W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 P. Deufhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves. | | | | |

►► Anwendungen (Research Projects)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------|
| 262-0500-00L | Lab Rotation in Experimental Biology ■ | O | 3 KP | 6A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der experimentellen Biologie. | | | | |
| Lernziel | In diesem Kurs sollen die Konzepte aus den Kern-, den Vertiefungs- und den Informatikfächern in einem Forschungsgebiet der experimentellen Biologie angewendet werden. Ziel ist es, sich auf die Masterarbeit vorzubereiten. | | | | |
| 262-0600-00L | Lab Rotation in Computer Science ■ | O | 3 KP | 6A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Informatik/Theorie | | | | |
| Lernziel | In diesem Kurs sollen die Konzepte aus den Kern-, den Vertiefungs- und den Informatikfächern in einem Informatik-Forschungsgebiet angewendet werden. Ziel ist es, sich auf die Masterarbeit vorzubereiten. | | | | |
| 262-0700-00L | Lab Rotation in Bioinformatics ■ | O | 3 KP | 6A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik. | | | | |
| Lernziel | Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik. Dieses Projekt kann aus irgend einem Departement kommen, welches am CBB-Master teilnimmt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche. | | | | |
| Inhalt | In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-INFK.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 262-0800-00L | Master-Arbeit ■ Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit umfasst eine eigenständige wissenschaftliche Untersuchung, oder die konstruktive Entwicklung eines Informatikprojekts in der gewählten Spezialisierungsrichtung, sowie eine schriftliche Abhandlung über die geleistete Arbeit. | | | | |
| Lernziel | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen. | | | | |
| Inhalt | Die 6-monatige Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie beinhaltet einen schriftlichen Bericht und wird mit einer Präsentation abgeschlossen. Das Thema der Arbeit wird im Gebiet der Spezialisierungsrichtung von Computational Biology & Bioinformatics gewählt. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|---------------------|
| 252-0002-AAL | Data Structures and Algorithms Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben. | E- | 7 KP | 15R | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | <p>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>This course is about fundamental algorithm design paradigms (such as induction, divide-and-conquer, backtracking, dynamic programming), classic algorithmic problems (such as sorting and searching), and data structures (such as lists, hashing, search trees). Moreover, an introduction to parallel programming is provided. The programming model of C++ will be discussed in some depth.</p> | | | | |
| Lernziel | An understanding of the design and analysis of fundamental algorithms and data structures. Knowledge regarding chances, problems and limits of parallel and concurrent programming. Deeper insight into a modern programming model by means of the programming language C++. | | | | |
| Inhalt | <p>Fundamental algorithms and data structures are presented and analyzed. Firstly, this comprises design paradigms for the development of algorithms such as induction, divide-and-conquer, backtracking and dynamic programming and classical algorithmic problems such as searching and sorting. Secondly, data structures for different purposes are presented, such as linked lists, hash tables, balanced search trees, heaps and union-find structures. The relationship and tight coupling between algorithms and data structures is illustrated with geometric problems and graph algorithms.</p> <p>In the part about parallel programming, parallel architectures are discussed conceptually (multicore, vectorization, pipelining). Parallel programming concepts are presented (Amdahl's and Gustavson's laws, task/data parallelism, scheduling). Problems of concurrency are analyzed (Data races, bad interleavings, memory reordering). Process synchronisation and communication in a shared memory system is explained (mutual exclusion, semaphores, monitors, condition variables). Progress conditions are analysed (freedom from deadlock, starvation, lock- and wait-freedom). The concepts are underpinned with examples of concurrent and parallel programs and with parallel algorithms.</p> <p>The programming model of C++ is discussed in some depth. The RAII (Resource Allocation is Initialization) principle will be explained. Exception handling, functors and lambda expression and generic programming with templates are further examples of this part. The implementation of parallel and concurrent algorithm with C++ is also part of the exercises (e.g. threads, tasks, mutexes, condition variables, promises and futures).</p> | | | | |
| Literatur | <p>Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein: Introduction to Algorithms, 3rd ed., MIT Press, 2009. ISBN 978-0-262-03384-8 (recommended text)</p> <p>Maurice Herlihy, Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming, Elsevier, 2012. B. Stroustrup, The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013. B. Stroustrup, The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Lecture Series 252-0835-00L Informatik I or equivalent knowledge in programming with C++.</p> <p>Please note that this is a self study (virtual) course, which implies that (in the autumn semester) there are no physical lectures or exercise sessions offered. If you want to attend the real course, please go to 252-0002-00L in the spring semester.</p> | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|----|------|----|---------------------|
| 252-0835-AAL | Computer Science I Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben. | E- | 4 KP | 9R | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | <p>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Taught language is C++. No programming experience is required.</p> | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist. |
| Inhalt | The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications. |
| Literatur | Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994 |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |
| Inhalt | From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation | | | | |
| Literatur | - "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |

Computational Biology and Bioinformatics Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |
| Z | Zusatzangebot zum VLV | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

DAS in Angewandter Statistik

Kursdauer: ca. 20 Monate.

Nächster Kursbeginn im FS 2019

► Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|-------------------------|
| 447-0649-01L | Angewandte statistische Regression I <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | O | 4 KP | 1V+1U | W. A. Stahel, J. Ernest |
| Kurzbeschreibung | Einfache und multiple lineare Regression. Praktische Aspekte bei der Durchführung und Interpretation. Residuenanalyse und Modellwahl. | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Modells der multiplen linearen Regression und seiner grundlegenden Bedeutung für die Modellierung und Vorhersage. Durchführung von Regressionsanalysen mit der Statistiksoftware R und korrekte Interpretation von Resultaten. Modellkritik mit Residuenanalyse. Strategien der Modellwahl. | | | | |
| 447-0649-02L | Angewandte statistische Regression II <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | O | 2 KP | 1V+1U | W. A. Stahel, J. Ernest |
| Kurzbeschreibung | Verallgemeinerte lineare Modelle (GLMs) und Ausblick auf robuste Regression. | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Konzeptes und der Flexibilität von verallgemeinerten linearen Modellen und die korrekte Interpretation von entsprechenden Modelloutputs. | | | | |
| 447-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design I <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | O | 3 KP | 1V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| 401-6201-00L | Nonparametric and Resampling Methods ■ <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i> | O | 2 KP | 2G | L. Meier, D. Kuonen |
| Kurzbeschreibung | Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators. | | | | |
| Lernziel | For classical parametric models there exist optimal statistical estimators and test statistics whose distributions can often be determined exactly. The methods covered in this course allow for finding statistical procedures for more general models and to derive exact or approximate distributions of complicated estimators and test statistics. | | | | |
| Inhalt | Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is part of the programme for the certificate and diploma in Advanced Studies in Applied Statistics. It is given every second year in the winter semester break. | | | | |
| 447-0990-00L | Workshop <i>Nur für DAS in Angewandter Statistik.</i> | O | 1 KP | 1S | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Im Workshop präsentieren die Kursteilnehmenden in einem kurzen Vortrag eine aktuelle statistische Fragestellung aus ihrem Arbeitsgebiet. | | | | |
| Lernziel | Presentation of a statistical problem, getting to know different applications of statistical methodology. | | | | |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 447-0625-02L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design II <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i> | W | 3 KP | 1V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze sophisticated experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |

► Diplomarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 447-1990-00L | Diplomarbeit <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für DAS in Angewandter Statistik.</i> | O | 2 KP | 4D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | In der Diplomarbeit werden typischerweise Daten aus dem eigenen Tätigkeitsgebiet ausgewertet. Die Arbeit beansprucht in etwa 1 - 2 Wochen Zeitaufwand. Die Kursteilnehmenden sollen dabei die Fähigkeit unter Beweis stellen, mit nützlichen und modernen Methoden der Statistik entsprechende Fragestellungen sachgerecht und effektiv zu bearbeiten. | | | | |
| Lernziel | Die Kursteilnehmenden sollen die Fähigkeit unter Beweis stellen, mit nützlichen und modernen Methoden der Statistik entsprechende Fragestellungen sachgerecht und effektiv zu bearbeiten. | | | | |

DAS in Angewandter Statistik - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |
| Z | Zusatzangebot zum VLV | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik

► Vertiefungsfächer

Vertiefungsfächer stammen in der Regel aus dem Vorlesungsangebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie. Über Ausnahmen entscheidet der Studiendelegierte in Absprache mit dem Tutor.

Angebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie

► Diplomprojekt

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 227-1101-00L | How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i> | E- | 0 KP | | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture. | | | | |
| Lernziel | Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations. | | | | |
| Inhalt | * Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity. | | | | |
| Literatur | ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future. | | | | |
| 227-3001-00L | Diplomprojekt <i>Nur für DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik.</i> <i>Die Anmeldung zum Diplomprojekt setzt den erfolgreichen Abschluss von 18 KP ECTS aus Vertiefungsfächern voraus.</i> | O | 12 KP | 36D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Das dreimonatige Diplomprojekt bildet den Abschluss des Weiterbildungsprogramms. Die Teilnehmenden wenden dabei die in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse der Vertiefung an und stellen Ihre Fähigkeit zu wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis. Es wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET geleitet. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |

DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

DAS in Militärwissenschaften

Das DAS in Militärwissenschaften beginnt immer im HS und dauert zwei Semester.

Nächste Durchführung dieses einjährigen Programms im HS 2017.

► Lehrangebot

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 853-0063-02L | Militärsgeschichte I (ohne Übungswoche) | O | 3 KP | 2V | M. Olsansky |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung hat das Ziel die Entwicklung der Streitkräftebildung (Human-, Technologie- und Rüstungsressourcen), die Kriegführungskonzepte und die reale Kriegführung im 19. und 20. Jahrhundert zu skizzieren | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Militärsgeschichte als Gegenstand und Militärsgeschichtsschreibung als Darstellungsform unterscheiden können; - Die neuzeitliche Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung im Kontext des sozioökonomischen Wandels analysieren können; - Die Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung mittels des Militärrevolutionsansatzes beschreiben können; - Die Problemlagen der Entwicklung der Gefechtsführung an Beispielen (1. u. 2. Weltkrieg, Vietnam- und Algerienkrieg) explizieren können. | | | | |
| Inhalt | Einleitend setzt sich die Vorlesung mit den Grundlagen der (Militär-)Geschichtswissenschaft auseinander. Dabei werden u.a. die Entwicklung der Militärsgeschichte aus der Kriegsgeschichte, die spezifischen Parallelen und Unterschiede zur allgemeinen Historiographie, die unterschiedliche Auffassungen und Anwendungsgebiete in der Schweiz, in Deutschland, Frankreich und im angelsächsischen Kulturraum (verschiedene Ansätze) sowie die Trägerschaften von Militärsgeschichte (Universitäten, Militärakademien, nationale und internationale Kommissionen und Vereinigungen etc.) behandelt. | | | | |
| Literatur | <p>Die Vorlesung ist entlang des Konzeptes der Militärrevolutionen aufgebaut und setzt mit der Bildung moderner, europäischer Streitkräfte in der Folge der Oranischen Reformen im 17. Jahrhundert ein.</p> <p>Vor dem Hintergrund des "Military Revolution"- Ansatzes wird der Strukturwandel der Streitkräfte und die Entwicklung der Kampfführung vom 18. bis zum 20. Jahrhundert dargestellt. Schwergewichtig werden dabei die Revolutionierung des Gefechtsfeldes im Zuge der Napoleonischen Kriege, der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts und des Ersten Weltkrieges, der Mechanisierung und Totalisierung in der Phase des Zweiten Weltkrieges sowie der Periode des Kalten Krieges behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peter Browning: The Changing Nature of Warfare, Cambridge 2002. - MacGregor Knox/Williamson Murray: The Dynamics of Military Revolution 1300-2050, Cambridge 2001. - Jeremy Black: Introduction to Global Military History 1775 to the present day, London 2005. - Rolf-Dieter Müller: Militärsgeschichte, Köln 2009. | | | | |
| 853-0047-00L | Weltpolitik seit 1945: Geschichte der internationalen Beziehungen | O | 4 KP | 2V+1U | A. Wenger |
| | <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärwissenschaften.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen. | | | | |
| Inhalt | s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement" | | | | |
| Literatur | Lektüre: | | | | |
| | Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger; larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch. | | | | |
| 853-0082-00L | Strategische Studien I | O | 3 KP | 2V | M. Mantovani |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt wirkungsmächtige Theorien der strategischen Studien von der Antike bis in die Gegenwart. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat.</p> <p>Sie verstehen das Wechselspiel zwischen den drei Grundkomponenten von Strategie (Ziele, Mittel/Kräfte, Methoden).</p> <p>Sie kennen die wichtigsten, "klassischen" strategischen Konzeptionen und Kriegstheorien und können sie historisch einordnen.</p> <p>Sie sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung (Deklaration) und Anwendung (Implementierung) von Strategien bewusst.</p> <p>Sie können Originaltexte und moderne Fachpublikationen auf dem Gebiet der Strategischen Studien kritisch hinterfragen.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Die zweisemestrige Vorlesung behandelt klassische Texte der strategische Studien von der Antike bis zur Gegenwart.</p> <p>Im ersten Semester werden Theorien bis ca. 1900 behandelt, im zweiten Semester die Theorien seither.</p> <p>Als "klassisch" werden jene Theorien verstanden, die in ihrer Zeit herausragend waren und eine wesentliche Nachwirkung erzielten, sei es in Form literarischer und wissenschaftlicher Rezeption oder als Handlungsanleitung zur Kriegführung.</p> <p>Bei jeder der insgesamt ca. 50 Theorien wird jeweils der historische Kontext ihrer Entstehung beleuchtet, gefolgt von einer Vorstellung ihrer Kernelemente und der Erörterung ihrer Wirkungsgeschichte.</p> | | | | |
| Skript | Vorgängig zu den einzelnen Stunden werden der betreffende Foliensatz sowie Quellentexte und Literatur (als Vorbereitungslektüre) zur Vorlesung zur Verfügung gestellt. Das Programm ist auch online verfügbar (www.milak.ch). | | | | |
| Literatur | Peter Paret, Makers of Modern Strategy. From Machiavelli to the Nuclear Age, Princeton 1986 | | | | |
| | Lawrence Freedman, Strategy. A History, New York 2013 | | | | |
| | Martin van Creveld, A History of Strategy: from Sun Tzu to William S. Lind, Kouvola 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Passives Verständnis des Englischen und Französischen sind erforderlich. | | | | |
| 853-0037-01L | Militärpsychologie und -pädagogik I (ohne Übungswoche) | O | 3 KP | 2V | H. Annen |
| Kurzbeschreibung | Sich mit Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche auseinandersetzen und Bezüge zur militärischen Praxis herstellen. Behandeln verschiedener Denkrichtungen der Psychologie, anschliessend Fokussierung auf Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation. Merkmale des pädagogischen Denkens kennen lernen. Mit Bezug zum jungen Erwachsenen im Militärdienst die Werte der militärischen Erziehung diskutieren | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende psychologische Betrachtungsweisen des menschlichen Verhaltens und Erlebens kennen. - Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation benennen und auf den militärischen Kontext übertragen können. - Die Möglichkeiten und Grenzen der militärischen Erziehung kennen und Konsequenzen ableiten. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Insgesamt geht es darum, die Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche kennen zu lernen und Bezüge zur militärischen Praxis herzustellen. Hinsichtlich Militärpsychologie kann festgehalten werden, dass sie als Teilgebiet der Angewandten Psychologie betrachtet wird. Demzufolge werden auch ausgewählte Aspekte aus dem psychologischen Grundlagenwissen behandelt. Die Militärpädagogik hat sich als eigenständige Wissenschaftsdisziplin noch wenig etabliert, kann jedoch in der Schweiz zumindest in der Lehre auf eine lange Tradition zurückblicken. Der Tatsache, dass man dabei der Diskussion des Erziehungsbegriffs schon immer grossen Stellenwert beigemessen hat, wird entsprechend Rechnung getragen. Themen: - Geschichte der Militärpsychologie - Psychologische Menschenbilder (Tiefenpsychologie, Behaviorismus, Verhaltensbiologie, Humanistische Psychologie, Kognitivismus) - Motivationstheorien - Wehr-, Dienst-, Kampf- und Einsatzmotivation - Die schweizerische Militärpädagogik - Erziehung als zentrales Merkmal des pädagogischen Denkens und Handelns |
| Literatur | - Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998 Beide Bücher werden als pdf zur Verfügung gestellt. Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 853-0064-00L | Militärsoziologie I | O | 3 KP | 2V | T. Szvircsev Tresch, S. Pfister, A. Rinaldo |
| Kurzbeschreibung | Neben wichtigen Begriffen der Soziologie werden demographische Veränderungen in unserer Gesellschaft und der damit verbundene Werte- und Strukturwandel thematisiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit Organisationssoziologie. Drittens wird untersucht, ob Streitkräfte Organisationen wie andere auch sind oder ob sie ein organisatorischer und normativer Sonderfall darstellen. | | | | |
| Lernziel | Aktuelle Veränderungen (sozialer Wandel) in modernen Gesellschaften (Individualisierung, Pluralisierung) erkennen und erklären; demographische Entwicklungen in der Schweiz aufzeigen; Strukturen von Gesellschaften darlegen; Fragestellungen und Untersuchungsfelder der modernen Militärsoziologie aufzeigen und Grundlagen der Organisationssoziologie erläutern; das Militär unter organisationssoziologischen Kriterien analysieren und Eigentümlichkeiten der Organisation Militär verstehen. | | | | |
| Inhalt | Sozialer Wandel; Organisationen als gesellschaftliche Phänomene; Ziele, Strukturen, Umwelten von Organisationen; Spezifika der Organisation "Militär"; Auswirkungen des technischen und sozialen Wandels auf die Streitkräfte in modernen Gesellschaften. | | | | |
| Literatur | Ein Reader mit einem Lektüreprogramm wird abgegeben. | | | | |
| 851-0000-00L | Didaktische Grundlagen für die Ausbildungsplanung, -durchführung & -evaluation <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärwissenschaften.</i> | O | 4 KP | 2G | E. Ziegler, H. Annen |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte des Unterrichtens hinsichtlich Planung, Durchführung und Beurteilung (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen und Militärdidaktik. Der erste Teil beinhaltet: Einblick in die Lehr- und Lernforschung. Überprüfung von Leistung, Wissenstransfer und Evaluation. Im Teil Militärdidaktik werden spezifische Aspekte der militärischen Ausbildung behandelt: Planung der Ausbildung in Schulen und Kursen, Formulierung von Lernzielen für militärische Übungen, Ausbildungscontrolling, E-Learning in der Armee. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Es gibt kein Skript: Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 853-0033-00L | Leadership I | O | 3 KP | 2V | M. Holenweger, F. Demont |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt. | | | | |

DAS in Militärwissenschaften - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

DAS in Raumplanung

► Vorlesungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------------------------|
| 115-0500-00L | Vorkurs: Einführung in die Raumordnung <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | O | 3 KP | 3G | L. Bühlmann, A. Schneider |
| Kurzbeschreibung | Aufgaben der Raumplanung; Ziele und Grundsätze; Instrumente der Raumplanung; Die Planung des Bundes; Kantonale Richtplanung; Bauen ausserhalb der Bauzone; Kommunale Planung; Nutzungsplanung; Vor- und Nachteilsausgleich; Umweltschutz und Raumplanung; Energie und Raumplanung; Qualitätsvolle Siedlungsverdichtung; Fallstudien und Übungen. | | | | |
| Lernziel | Der Vorkurs führt die Studierenden in die Grundlagen der formellen Raumplanung der Schweiz ein. Er bietet einen Überblick über die Hintergründe und Zusammenhänge der Raumplanung sowie die raumplanerischen Instrumente. | | | | |
| 115-0502-00L | Präsenzwoche 01: Raumplanung: Aufgabe und Methode ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | B. Scholl |
| Kurzbeschreibung | Zukünftig bedeutsame Aufgaben der Raumentwicklung, wie die innere Entwicklung des Bestandes, die Entwicklung integrierter Lösungen im Spannungsfeld Siedlung-Verkehr-Landschaft sowie die Behandlung grenzüberschreitender Aufgaben vor dem Hintergrund europäischer und globaler Perspektiven; Grundlegende Methoden der Raumplanung für das Erkunden, Klären und Lösen raumplanerischer Aufgaben. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Lerneinheit ist das Kennenlernen und Verstehen wichtiger methodischer Grundsätze und Aufgaben in der Raumplanung. Methodisch wichtige Bausteine raumplanerischer Prozesse, wie die Lagebeurteilung, der Konzentrationsentscheid sowie das Entwerfen, Entscheiden und Argumentieren bilden auch die Grundlage zur Bearbeitung der beiden Studienprojekte des MAS-Programms. | | | | |
| 115-0503-00L | Präsenzwoche 02: Stadtplanung und Städtebau I ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | K. Christiaanse, S. Kretz |
| Kurzbeschreibung | Zeitgenössische urbane Phänomene und deren Einsatz im städtebaulichen Entwurf als Methoden und Werkzeuge. Somit sollen die Entwurfsoperationen nicht nur als abstrakte Übungen wirken, sondern sowohl mögliche Strategien für das Semesterprojekt testen als auch die Qualitäten und Rahmenbedingungen des Untersuchungsgebiets erkunden. | | | | |
| Lernziel | Einführung in aktuelle Fragestellungen und Methoden des Städtebaus; Einblicke in aktuelle Herausforderungen, Diskussionen, Projekte und grundlegende Verständnisse von Stadt, Städtebau und Stadtplanung. | | | | |
| 115-0504-00L | Präsenzwoche 03: Landschaftsarchitektur ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | G. Vogt |
| Kurzbeschreibung | Methoden, Werkzeuge und Prozesse des landschaftsarchitektonischen Entwerfens im grossen Massstab. Anhand des Fallbeispiels Region Zugersee werden diese Themen in Vorträgen und praktischen Übungen besprochen. Der entwerferische Zugang wird mit einer Vorlesungsreihe erweitert, die eine theoretische Basis zu aktuellen landschaftlichen und städtebaulichen Fragestellungen in der Schweiz schafft. | | | | |
| Lernziel | Die Präsenzwoche erläutert aufbauend auf theoretischen Grundlagen die Möglichkeiten und Methoden des Entwurfs in unterschiedlichen Prozessstadien. Die Studierenden sollen für aktuelle und zukünftige grossmassstäbliche landschaftliche Fragestellungen und Herangehensweisen sensibilisiert werden mit dem Ziel, diesbezüglich in eine kritische Debatte einzutreten und dabei eine eigenständige Position zu beziehen. | | | | |
| 115-0505-00L | Präsenzwoche 04: Landschafts- und Umweltplanung ■ W <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | W | 2 KP | 1G | A. Grêt-Regamey, U. Wissen Hayek |
| Kurzbeschreibung | Diskussion des Nachhaltigkeitsbegriffs in der Landschafts- und Umweltplanung; Landschaftsentwicklung verstehen mit einer systemdynamischen Analyse; Kantons- und gemeindeübergreifende Planung der Landschaftsentwicklung; Abwägung verschiedener Belange am Beispiel der Festlegung des Gewässerraums; Instrumente und Ansätze zur nachhaltigen Entwicklung der Siedlungslandschaft. | | | | |
| Lernziel | Überblick über die Aufgaben der Landschafts- und Umweltplanung sowie zentrale Theorien; Einblicke in Planungsansätze und Anwendung von neuen Instrumenten in Bezug auf aktuelle Fragestellungen für eine nachhaltige Landschaftsentwicklung. | | | | |

DAS in Raumplanung - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

DAS in Verkehrsingenieurwesen

Findet jedes zweiten Herbstsemester statt.

Nächster Beginn: HS18

Dauer: 2 Jahre

► Pflichtmodule

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 149-0001-00L | Verkehr und Verkehrsplanung - Theoretische Ansätze und Modelle <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für DAS in Verkehrsingenieurwesen</i> | O | 5 KP | 1G | K. W. Axhausen |
| 149-0002-00L | Verkehrssteuerung <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für DAS in Verkehrsingenieurwesen</i> | O | 5 KP | 1G | |

► Diplomarbeit

Die Diplomarbeit wird erst ab HS19 angeboten.

DAS in Verkehrsingenieurwesen - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie

► Studienreglement 2011

►► Fächerpaket 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 535-0521-00L | Pharmakologie und Toxikologie I | W | 2 KP | 2V | U. Qwitterer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung wird ergänzt durch den Kurs Pharmacology and Toxicology III, der auf Masterstufe angeboten wird. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung umfasst die Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, der Metabolismus, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt. | | | | |
| Skript | Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet. | | | | |
| Literatur | <p>Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesungen nicht.</p> <p>Empfohlene Bücher:</p> <p>Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage - 1216 Seiten 2013; Urban & Fischer bei Elsevier, München ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233</p> <p>oder</p> <p>Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling Pharmakologie und Toxikologie. Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen 18. Auflage - 740 Seiten 2016; Thieme Verlag; ISBN-13: 978-3-13-368518-4</p> <p>Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 Seiten Jan 2011; McGraw-Hill Professional; ISBN:978-0071624428</p> <p>oder</p> <p>13th edition (Oktober 26, 2017) ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium | | | | |
| 535-0165-00L | Medizinische Mikrobiologie | W | 1 KP | 1V | K. Lucke |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich Labordiagnostik. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich der wichtigsten Aspekte der Labordiagnostik. | | | | |
| Inhalt | <p>Grundlagen der Medizinischen Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gast-Wirt-Beziehung - Krankheitsbild und Diagnostik wichtiger bakterieller Infektionserreger; - Therapie von bakteriellen Infekten - Exkurs in die Medizinische Mykologie, Virologie und Parasitologie - allgemeine Themen zur Infektiologie und Epidemiologie | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Brock, Mikrobiologie, Pearson, 13. aktualisierte Auflage - Kayser F. et al., Medizinische Mikrobiologie, Thieme, Stuttgart, New York Aktuellste Auflage (derzeit 12. Auflage 2010) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Biochemie, Allgemeiner Mikrobiologie und Immunologie | | | | |
| 535-0810-00L | Gene Technology | W | 2 KP | 2G | D. Neri |
| Kurzbeschreibung | The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications. | | | | |
| Lernziel | The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Inhalt | <p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4: Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p> | | | | |
| Skript | Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture | | | | |
| 535-0830-00L | Pharmaceutical Immunology | W | 2 KP | 2G | D. Neri, C. Halin Winter |
| Kurzbeschreibung | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Lernziel | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Inhalt | Chapters 1 - 11 of the Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition; Garland). | | | | |
| Literatur | Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition). Paperback [www.garlandscience.com] | | | | |
| 535-0421-00L | Galenische Pharmazie I | W | 2 KP | 2G | J.-C. Leroux, B. A. Gander |
| Kurzbeschreibung | Prinzipien und Techniken der Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Kenntnis pharm. Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssiger und halbfester Arzneiformen, deren Herstellung, Funktionen, Qualität und Anwendungen. Verständnis molekularer Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssigen und halbfesten Arzneiformen, deren Herstellung, Eigenschaften, Funktionen, Qualität Stabilität und Anwendungen. Verständnis der molekularen Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis der Prinzipien von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in dispersen Arzneiformen. | | | | |
| Inhalt | Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien, und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Übersicht über die wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe und Polymere, ihrer Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung; Bedeutung der Materialeigenschaften für Primärpackmittel. Pharmazeutische Lösungsmittel, Grundlagen der Löslichkeit und Löslichkeitsverbesserung von Arzneistoffen. Wasseraufbereitung, Steriltechnik und Qualitätsanforderungen an pharmazeutische Wässer. Parenteralia und flüssige Ophthalmika. Tenside, Mizellbildung und kolloidale Systeme. Flüssige Suspensionen und Emulsionen. Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Literatur | L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 10th Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore 2014. M. E. Aulton and K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingston, Philadelphia, 2013. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. Sinko P.J., Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 7th ed, Wolters Kluwer, Philadelphia, 2017. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch | | | | |
| 535-0250-00L | Biotransformation of Drugs and Xenobiotics | W | 1 KP | 1V | S.-D. Krämer |
| Kurzbeschreibung | Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | | |
| Lernziel | Lernziele: Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | | |
| Inhalt | Die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen mit Beispielen. Die wichtigsten Enzyme und Reaktionspartner, die an der Biotransformation von Arzneistoffen und Xenobiotika beteiligt sind. Toxische Reaktionen von Metaboliten. Faktoren, die die Biotransformation beeinflussen. | | | | |
| Skript | Biotransformation of drugs and xenobiotics | | | | |
| Literatur | B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Volumes 1 and 2, VHCA, Zürich, 2008 and 2010. B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Parts 1 to 7. Published in Chemistry & Biodiversity, 2006-2009. | | | | |
| 535-0050-00L | Pharmacoepidemiology and Drug Safety | W | 3 KP | 2G | S. Russmann |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Introduction to the principles, methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety. Drug safety in the pharmaceutical industry and regulatory authorities, but also for hospital and office pharmacists. Another focus is the evaluation and interpretation of pharmacoepidemiological drug safety studies in the medical literature and the evaluation of benefits vs. risks. |
| Lernziel | Objectives: - To familiarize participants with the principle methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety that is relevant for industry, regulatory affairs, but also for clinical pharmacists in hospitals and office pharmacies. - Perform independently a causality assessment of suspected adverse drug reactions in patients - Study designs and biostatistics used for the quantitative evaluation of drug safety - Setup of programs that can effectively reduce medication errors and improve drug safety in clinical practice, particularly in hospitals |
| Inhalt | - Historical landmarks of drug safety - Pharmacovigilance and causality assessment - Drug safety in premarketing clinical trials - Descriptive, cohort and case-control drug safety study designs; Data analysis and control of confounding - Pharmacoepidemiology and regulatory decision making in drug safety; Risk management plans (RMPs) - Medication errors, clinical pharmacology / clinical pharmacy - Clinical Decision Support Systems, Interventional Pharmacoepidemiology - Pharmacoepidemiological databases, 'Big Data' - Interactive discussion of many real-life examples for each topic |
| Skript | This course will be a combination of formal lectures, group discussions and self-directed studies. Course material will be taught through seminars, case studies in small groups. Reading material and scripts will be provided for each week. |
| Literatur | Recommended literature - Rothman: Introduction to Epidemiology - Strom, Kimmel, Hennessy: Textbook of Pharmacoepidemiology |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 535-0030-00L | Therapeutic Proteins | W | 3 KP | 3G | C. Halin Winter, D. Neri |
| Kurzbeschreibung | In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management. | | | | |
| Lernziel | Students know and understand: - basic mechanisms and regulation of the immune response - the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders - the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins - the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins - the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application - basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins | | | | |
| Inhalt | The course consists of two parts: In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity. The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed. | | | | |
| Skript | Handouts to the lectures will be available for downloading under http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index | | | | |
| Literatur | - Janeway's Immunobiology, by Kenneth Murphy (9th Edition), Chapters 12-16 - Lecture Handouts - Paper References provided in the Scripts - EMEA Dossier for Humira | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 535-0041-00L | Pharmacology and Toxicology III | W | 2 KP | 2G | M. Detmar, U. Quittner |
| Kurzbeschreibung | The course is divided into two parts. The first part provides a detailed understanding of drugs and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. The second part gives an overview of the field of pharmacogenomics with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Lernziel | The course advances basic knowledge in pharmacology and toxicology. Special emphasis is placed on the interrelationship between pharmacological, pathophysiological and clinical aspects of drug therapy in the fields of infectious diseases and cancer. The course also provides an overview of the field of pharmacogenomics, with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Inhalt | Topics include the pharmacology and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. In the field of pharmacogenomics, the course is focused on genetics, genome-wide association studies, genetic disease predisposition, examples of genetic variability of drug metabolism and drug responses, identification of new drug targets, relevance of pharmacogenomics for clinical drug development, and toxicogenomics. | | | | |
| Skript | A script is provided for each lecture course. The scripts define important and exam-relevant contents of lectures. Scripts do not replace the lecture. | | | | |
| Literatur | Recommended reading: The classic textbook in Pharmacology: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 pages McGraw-Hill Professional; ISBN: 978-0071624428 or 13th edition (October 26, 2017) ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732 or Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11th edition - 1216 pages 2013; Urban & Fischer (Elsevier, München) ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233 | | | | |

►► Fächerpaket 2

►►► Obligatorische Blockkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 535-5501-00L | Angewandte Pharmakologie ■ <i>Diese Lerneinheit wird zum letzten Mal im HS17 angeboten.</i> | O | 6 KP | 7G | P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, A. Gutzeit, D. Petralli-Nietlispach, I. S. Vogel Kahmann |
| Kurzbeschreibung | Wichtigste in der pharmazeutischen Praxis vorkommende Krankheitsbilder: Symptome, Erkennung, Differenzierung, Pharmakotherapie der wichtigsten allgemein- und spezialmedizinischen Indikationen. Arzneistoffgruppen, Arzneistoffe und Fertigarzneimittel: Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Therapieschemata, Nebenwirkungen, Interaktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der angewandten Pharmakologie mit Fokus auf alle in der ambulanten medizinischen Versorgung auftretenden Krankheitsbilder und ihrer Symptomatik. Sie kennen für die Indikations-Hauptgruppen die anerkannten Therapieschemata, einschliesslich der zugehörigen Arzneistoffgruppen und Arzneistoffe mit Kontraindikationen, Wirkungsmechanismen, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik und Dosierungen. Sie sind auch in der Lage, die relevanten Nebenwirkungen und Interaktionen zuzuordnen. | | | | |
| Inhalt | Pathophysiologie ausgewählter Krankheitsbilder mit ihren Leitsymptomen und klinischen Parametern. Erkennung der Alarmsignale und Abgrenzung zwischen pharmazeutisch geführter Selbstmedikation und der Notwendigkeit ärztlicher Behandlung. Detaillierte Abhandlung über die Pharmakotherapie aller im ambulanten Bereich auftretenden Indikationsfelder. Darstellung der Therapiestrategien, und -schemata mit den dazugehörigen Arzneistoffgruppen, Arzneistoffen und repräsentativen Fertigarzneimitteln. Besprechung der wichtigen Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Nebenwirkungen und Interaktionen. | | | | |
| 535-5502-00L | Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen ■ | O | 3 KP | 3G | J. Fröhlich, H. Hartenberg, C. Meier |
| Kurzbeschreibung | Praktikum in der apothekenspezifischen Arzneimittelherstellung unter Berücksichtigung der "GMP Regeln in kleinen Mengen" des Arzneibuches: Von der Entwicklung bis zur praktischen Herstellung von Rezepturen mit den wichtigsten Arzneiformen unter Einbezug ihrer Risiken und Qualitätssicherung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, pharmazeutisch relevante Arzneiformen selbständig, "lege artis", sowie mit den geeigneten Arbeitstechniken und Arbeitsmitteln GMP-konform herzustellen, zu verpacken, zu überprüfen und zu dokumentieren. Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften der häufig eingesetzten Wirk- und Hilfsstoffe. Sie erwerben die hierfür notwendigen Kenntnisse einschliesslich der wichtigsten Literatur- und Informationsquellen sowie die rechtlichen Grundlagen im Bereich Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen. | | | | |
| Inhalt | Vermittlung der wichtigsten Arbeitsschritte und -techniken im Bereich der Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen (Formula) mit Fokus auf der Entwicklung, Herstellung, Qualitätssicherung und Risikobeurteilung einschliesslich der patientenspezifischen Abgabeprozess. In den Praktika: Anhand pharmazierelevanter Beispiele wird die Aufgabenplanung, die Fertigung einschliesslich die korrekte Verwendung der Gerätschaften, die Inprozesskontrolle, die Verpackung und die Qualitätssicherung diverser Rezepte und Arzneiformen geübt. Unter Einbezug risikoadaptierter Massnahmen erfolgt die Qualitätssicherung, -kontrolle und Einhaltung von Hygierichtlinien gemäss den geltenden Arzneibüchern. Die Teilnehmer vertiefen damit ihre GMP relevanten Kenntnisse und Fertigkeiten. | | | | |
| 535-5503-00L | Institutionelle Pharmazie ■ | O | 3 KP | 3G | P. Wiedemeier, J. Beney, M. Lutters, I. S. Vogel Kahmann |
| Kurzbeschreibung | Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikationsprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Continuum of care). | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen den Begriff des Continuum of Care und dessen Umsetzung in der Praxis. Sie kennen den Medikamentenprozess in einer institutionellen Umgebung. Sie sind dazu in der Lage, Informationen und Problemstellungen rund um Arzneimittel zu recherchieren, zu evaluieren sowie in geeigneter Weise zu kommunizieren und zu dokumentieren. Sie wissen, wie ein Spital organisiert ist (Arbeitsabläufe, Problemstellungen), wer welche Aufgaben hat und insbesondere welche Funktionen eine Spitalapotheke übernimmt. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikamentenprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Medikamentenkreislauf, Continuum of Care). Hygierichtlinien, Medizinprodukte, Applikationen, Arzneimittellisten, Patientendossiers, SOAP's, Kardexstudium. Teilnahme an interdisziplinären Visiten, internen Fortbildungen und Aertzterapporten sowie Besuch auf der Intensivstation. Arzneimittelinteraktionen, Generikasubstitution, Qualitätsmanagement und Pharmakovigilanz. | | | | |
| 535-5504-00L | Grundlagen der praktischen Pharmazie ■ <i>Diese Lerneinheit wird zum letzten Mal im HS17 angeboten.</i> | O | 6 KP | 7G | P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, D. Petralli-Nietlispach, I. S. Vogel Kahmann |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Managed Care-Systeme (Pharmaceutical Care und Public Health): Therapiebezogene Probleme, Lösungsansätze, Dienstleistungen, Erste Hilfe und Medizinprodukte. Methoden zur Prävention von Krankheiten und Gesundheitsförderung. Wichtige Ergänzungssortimente, inklusive Komplementärmedizin. Recht und Oekonomie im pharmazeutischen Alltag, Strukturen des nationalen Gesundheitswesens. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte und Methoden der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC-Bereich und im Rx-Bereich sowie die wichtigsten Konzepte und Methoden von Public Health, Prävention und Health Care. Sie beherrschen die Grundregeln der pharmazeutischen Triage und ihrer Implikationen. Sie sind dazu in der Lage, für die besprochenen Krankheitsbilder Therapiepläne zu erstellen bzw. ärztlich verordnete Therapien zu begleiten und zu optimieren. Die Studierenden haben ein adäquates Selbstverständnis bezüglich der Funktion und der Rechte und Pflichten von ApothekerInnen als Medizinalpersonen im Rahmen der medizinischen Versorgung und Dienstleistung des Schweizerischen Gesundheitswesens. Sie sind fähig, wichtige Medizinprodukte zu handhaben und die PatientInnen darüber zu instruieren. Die Studierenden verfügen über die für die Praxis erforderlichen Grundkenntnisse und Anwendungen in Erster Hilfe und Notfallmedizin. Sie kennen das Wesen, die Chancen und die Grenzen im Bereich von ergänzenden Sortimenten und Therapieformen, wie Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie und nicht-medikamentösen Heilmethoden. Die Studierenden haben ein übersichtsmässiges Wissen über die für ApothekerInnen gültigen rechtlichen Aspekte und Vorschriften sowie über die betriebswirtschaftlichen Grundlagen. | | | | |
| Inhalt | Pharmaceutical Care: Möglichkeiten der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC- und im Rx-Bereich in der Offizinapotheke. Gute pharmazeutische Triagepraxis, Einführung in die Rezeptvalidierung, Erkennen von arzneimittel-, patientInnen- und therapiebezogenen Problemen, und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen: Therapiefindung (OTC), Therapiebegleitung und -optimierung (Rx), Compliance, korrekte Anwendung von Medikamenten, Zusammenarbeit mit anderen Gesundheitsberufen aus dem ambulanten Bereich. Traditionelle und proaktive pharmazeutische Dienstleistungen. Entwicklung geeigneter Dokumentationsmöglichkeiten der Interventionen und Beratungen sowie pharmazeutische Nachbetreuung. Public Health: Aufgaben und Möglichkeiten der Offizinapotheke als Partnerin im schweizerischen Gesundheitswesen: Health Care, Grundversorgung, Prävention, Kampagnen, Früherkennung, Vermittlung, Ueberweisung an AertzInnen. Bedürfnisse von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen, soziale Wechselwirkungen. Besondere Bedeutung des Medizinalberufs (Krankheit, Leidensdruck, Förderung der Gesundheit und des Wohlbefindens). Grundausbildung im Bereich Erste Hilfe, Notfallmedizin und Wundversorgung. Medizinprodukte: Handhabung und Instruktion wichtiger Applikationen für die PatientInnen. Wichtige ergänzende Therapieformen und Sortimente: Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie, nicht-medikamentöse Heilmethoden. Oekonomie und Recht im pharmazeutischen Alltag: Uebersicht über das schweizerische Rechtssystem. Für die praktische pharmazeutische Tätigkeit relevante gesetzlichen Rahmenbedingungen, Zuständigkeiten und Vorschriften und deren Verständnis im Sinne der Qualitätssicherung. Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens sowie der Personalführung und Versicherungen. Organisation und Kompetenzen der einzelnen Partner im Schweizerischen Gesundheitswesen, mit besonderem Fokus auf die Schnittstellen und die Rolle von ApothekerInnen als Medizinalpersonen. | | | | |

► Studienreglement 2017

►► Fächerpaket 1 (Gruppe A)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 535-0521-00L | Pharmakologie und Toxikologie I | O | 2 KP | 2V | U. Qwitterer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung wird ergänzt durch den Kurs Pharmacology and Toxicology III, der auf Masterstufe angeboten wird. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung umfasst die Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, der Metabolismus, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt. | | | | |
| Skript | Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet. | | | | |
| Literatur | Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesungen nicht. Empfohlene Bücher: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage - 1216 Seiten 2013; Urban & Fischer bei Elsevier, München ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233 oder Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling Pharmakologie und Toxikologie. Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen 18. Auflage - 740 Seiten 2016; Thieme Verlag; ISBN-13: 978-3-13-368518-4 Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 Seiten Jan 2011; McGraw-Hill Professional; ISBN:978-0071624428 oder 13th edition (Oktober 26, 2017) ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium | | | | |
| 535-0165-00L | Medizinische Mikrobiologie | O | 1 KP | 1V | K. Lucke |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich Labordiagnostik. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich der wichtigsten Aspekte der Labordiagnostik. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Medizinischen Mikrobiologie: - Gast-Wirt-Beziehung - Krankheitsbild und Diagnostik wichtiger bakterieller Infektionserreger; - Therapie von bakteriellen Infekten - Exkurs in die Medizinische Mykologie, Virologie und Parasitologie - allgemeine Themen zur Infektiologie und Epidemiologie | | | | |
| Literatur | - Brock, Mikrobiologie, Pearson, 13. aktualisierte Auflage - Kayser F. et al., Medizinische Mikrobiologie, Thieme, Stuttgart, New York Aktuellste Auflage (derzeit 12. Auflage 2010) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Biochemie, Allgemeiner Mikrobiologie und Immunologie | | | | |
| 535-0810-00L | Gene Technology | O | 2 KP | 2G | D. Neri |
| Kurzbeschreibung | The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications. | | | | |
| Lernziel | The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4: Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p> |
| Skript | Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 535-0830-00L | Pharmaceutical Immunology | O | 2 KP | 2G | D. Neri, C. Halin Winter |
| Kurzbeschreibung | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Lernziel | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Inhalt | Chapters 1 - 11 of the Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition; Garland). | | | | |
| Literatur | Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition). | | | | |
| | Paperback [www.garlandscience.com] | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 535-0421-00L | Galenische Pharmazie I | O | 2 KP | 2G | J.-C. Leroux, B. A. Gander |
| Kurzbeschreibung | Prinzipien und Techniken der Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Kenntnis pharm. Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssiger und halbfester Arzneiformen, deren Herstellung, Funktionen, Qualität und Anwendungen. Verständnis molekularer Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssigen und halbfesten Arzneiformen, deren Herstellung, Eigenschaften, Funktionen, Qualität Stabilität und Anwendungen. Verständnis der molekularen Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis der Prinzipien von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in dispersen Arzneiformen. | | | | |
| Inhalt | Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien, und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Übersicht über die wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe und Polymere, ihrer Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung; Bedeutung der Materialeigenschaften für Primärpackmittel. Pharmazeutische Lösungsmittel, Grundlagen der Löslichkeit und Löslichkeitsverbesserung von Arzneistoffen. Wasseraufbereitung, Steriltechnik und Qualitätsanforderungen an pharmazeutische Wässer. Parenteralia und flüssige Ophthalmika. Tenside, Mizellbildung und kolloidale Systeme. Flüssige Suspensionen und Emulsionen. Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Literatur | L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 10th Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore 2014. | | | | |
| | M. E. Aulton and K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingstone, Philadelphia, 2013. | | | | |
| | L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. | | | | |
| | Sinko P.J., Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 7th ed, Wolters Kluwer, Philadelphia, 2017. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch

►► Fächerpaket 2 (Gruppe A)

►►► Obligatorische Fächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|---|
| 535-5512-00L | Triage, Diagnostik, Therapiebegleitung ■ | O | 9 KP | 12G | S. Erni, A. Küng Krähenmann, E. Kut Bacs, D. Petralli-Nietlisbach, K. Prader-Schneiter, I. S. Vogel Kahmann, P. Wiedemeier |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung vermittelt klinisches und pharmazeutisches Grundwissen für die Triage, die Diagnostik und Therapiebegleitung der häufigsten Erkrankungen. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Studierende |
| | <ul style="list-style-type: none"> - kennen und verstehen die Pathomechanismen und die klinischen Leit- und Warnsymptome (Red Flags) der häufigsten Erkrankungen aus den unten aufgeführten Fachgebieten. - können durch Anwendung dieses Wissens Patientinnen und Patienten triagieren: d.h. einfache Beschwerde- und Krankheitsbilder analysieren, eine Verdachtsdiagnose erstellen und eine geeignete Medikation oder weitere Untersuchungen oder Massnahmen empfehlen. - kennen die therapeutischen Richtlinien, Wirkstoffklassen (inklusive unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Interaktionen und Kontraindikationen). - kennen ausgewählte, praxisrelevante Spezialitäten gemäss der Liste "Medikamentenliste für TDT Prüfung" und deren Dosierung und spezielle Anwendungsempfehlungen. |
| Inhalt | <p>"Pharmaceutical Care" und "Health Care"; Häufigste Erkrankungen und Therapien der</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allergologie - Angiologie und Hämatologie - Dermatologie - Endokrinologie und Diabetologie - Gastroenterologie - Infektiologie - Kardiologie - Neurologie - Ophthalmologie - Otorhinolaryngologie - Pneumologie - Psychiatrie - Rheumatologie - Urologie |
| Skript | Grundlagen ausgewählter nichtmedikamentöser Therapiemethoden (z.B. Physiotherapie) |
| Literatur | Wird über myStudies veröffentlicht. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Gemäss Angabe in den Skripten.</p> <p>Es ist zu beachten, dass die Leistungskontrolle dieser Lehrveranstaltung bestanden werden muss (nicht kompensierbar).</p> <p>Die Lehrveranstaltungen Pharmakologie und Toxikologie I und II und Pathobiologie vermitteln unverzichtbare fachliche Grundlagen, die die Studierenden zu Semesterbeginn beherrschen müssen, um die Lehrveranstaltung erfolgreich abschliessen zu können.</p> <p>Pharmakologie und Toxikologie III muss zeitgleich besucht werden.</p> |

▶▶▶ Obligatorische Fächer II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 535-0030-00L | Therapeutic Proteins | W | 3 KP | 3G | C. Halin Winter, D. Neri |
| Kurzbeschreibung | In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management. | | | | |
| Lernziel | <p>Students know and understand:</p> <ul style="list-style-type: none"> - basic mechanisms and regulation of the immune response - the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders - the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins - the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins - the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application - basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins | | | | |
| Inhalt | <p>The course consists of two parts:</p> <p>In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity.</p> <p>The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed.</p> | | | | |
| Skript | Handouts to the lectures will be available for downloading under http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition), Chapters 12-16 - Lecture Handouts - Paper References provided in the Scripts - EMEA Dossier for Humira | | | | |
| 535-0041-00L | Pharmacology and Toxicology III | W | 2 KP | 2G | M. Detmar, U. Quitterer |
| Kurzbeschreibung | The course is divided into two parts. The first part provides a detailed understanding of drugs and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. The second part gives an overview of the field of pharmacogenomics with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Lernziel | The course advances basic knowledge in pharmacology and toxicology. Special emphasis is placed on the interrelationship between pharmacological, pathophysiological and clinical aspects of drug therapy in the fields of infectious diseases and cancer. The course also provides an overview of the field of pharmacogenomics, with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Inhalt | Topics include the pharmacology and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. In the field of pharmacogenomics, the course is focused on genetics, genome-wide association studies, genetic disease predisposition, examples of genetic variability of drug metabolism and drug responses, identification of new drug targets, relevance of pharmacogenomics for clinical drug development, and toxicogenomics. | | | | |
| Skript | A script is provided for each lecture course. The scripts define important and exam-relevant contents of lectures. Scripts do not replace the lecture. | | | | |

Literatur Recommended reading:
The classic textbook in Pharmacology:
Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics
Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman.
12th edition - 1808 pages
McGraw-Hill Professional; ISBN: 978-0071624428
or
13th edition (October 26, 2017)
ISBN-10: 1259584739
ISBN-13: 978-1259584732

or

Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke.
Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.
11th edition - 1216 pages
2013; Urban & Fischer (Elsevier, München)
ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 535-0050-00L | Pharmacoepidemiology and Drug Safety | W | 3 KP | 2G | S. Russmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the principles, methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety. Drug safety in the pharmaceutical industry and regulatory authorities, but also for hospital and office pharmacists. Another focus is the evaluation and interpretation of pharmacoepidemiological drug safety studies in the medical literature and the evaluation of benefits vs. risks. | | | | |
| Lernziel | Objectives: - To familiarize participants with the principle methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety that is relevant for industry, regulatory affairs, but also for clinical pharmacists in hospitals and office pharmacies. - Perform independently a causality assessment of suspected adverse drug reactions in patients - Study designs and biostatistics used for the quantitative evaluation of drug safety - Setup of programs that can effectively reduce medication errors and improve drug safety in clinical practice, particularly in hospitals | | | | |
| Inhalt | - Historical landmarks of drug safety - Pharmacovigilance and causality assessment - Drug safety in premarketing clinical trials - Descriptive, cohort and case-control drug safety study designs; Data analysis and control of confounding - Pharmacoepidemiology and regulatory decision making in drug safety; Risk management plans (RMPs) - Medication errors, clinical pharmacology / clinical pharmacy - Clinical Decision Support Systems, Interventional Pharmacoepidemiology - Pharmacoepidemiological databases, 'Big Data' - Interactive discussion of many real-life examples for each topic | | | | |
| Skript | This course will be a combination of formal lectures, group discussions and self-directed studies. Course material will be taught through seminars, case studies in small groups. Reading material and scripts will be provided for each week. | | | | |
| Literatur | Recommended literature - Rothman: Introduction to Epidemiology - Strom, Kimmel, Hennessy: Textbook of Pharmacoepidemiology | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 535-0137-00L | Clinical Chemistry II | W | 1 KP | 1V | M. Hersberger |
| Kurzbeschreibung | Vertiefte Kenntnisse in einzelnen Aspekten der klinischen Chemie und der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik zu den Themen Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Tumormarker, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in der Durchführung und Interpretation labordiagnostischer Tests. Fähigkeit zur Interpretation ausgewählter Untersuchungen. | | | | |
| Inhalt | Interne und externe Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Einsatz von Tumormarkerbestimmungen, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht. | | | | |
| Literatur | - Jürgen Hallbach, Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis, Elsevier Verlag - Lothar Thomas, Labor und Diagnose, TH Books - William Marshall, Clinical Chemistry, Mosby Ltd. - Alan H.B. Wu, Tietz, Clinical Guide to Laboratory Tests, Saunders | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Klinischer Chemie und Laboratoriumsdiagnostik | | | | |

►► Fächerpaket 2 (Gruppe B)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|---|
| 535-5512-00L | Triage, Diagnostik, Therapiebegleitung ■ | O | 9 KP | 12G | S. Erni, A. Küng Krähenmann, E. Kut Bacs, D. Petralli-Nietlisbach, K. Prader-Schneiter, I. S. Vogel Kahmann, P. Wiedemeier |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung vermittelt klinisches und pharmazeutisches Grundwissen für die Triage, die Diagnostik und Therapiebegleitung der häufigsten Erkrankungen. | | | | |
| Lernziel | Studierende - kennen und verstehen die Pathomechanismen und die klinischen Leit- und Warnsymptome (Red Flags) der häufigsten Erkrankungen aus den unten aufgeführten Fachgebieten. - können durch Anwendung dieses Wissens Patientinnen und Patienten triagieren: d.h. einfache Beschwerde- und Krankheitsbilder analysieren, eine Verdachtsdiagnose erstellen und eine geeignete Medikation oder weitere Untersuchungen oder Massnahmen empfehlen. - kennen die therapeutischen Richtlinien, Wirkstoffklassen (inklusive unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Interaktionen und Kontraindikationen). - kennen ausgewählte, praxisrelevante Spezialitäten gemäss der Liste "Medikamentenliste für TDT Prüfung" und deren Dosierung und spezielle Anwendungsempfehlungen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | "Pharmaceutical Care" und "Health Care"; Häufigste Erkrankungen und Therapien der - Allergologie - Angiologie und Hämatologie - Dermatologie - Endokrinologie und Diabetologie - Gastroenterologie - Infektiologie - Kardiologie - Neurologie - Ophthalmologie - Otorhinolaryngologie - Pneumologie - Psychiatrie - Rheumatologie - Urologie |
| Skript | Grundlagen ausgewählter nichtmedikamentöser Therapiemethoden (z.B. Physiotherapie) |
| Literatur | Wird über myStudies veröffentlicht. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Gemäss Angabe in den Skripten. Es ist zu beachten, dass die Leistungskontrolle dieser Lehrveranstaltung bestanden werden muss (nicht kompensierbar). Die Lehrveranstaltungen Pharmakologie und Toxikologie I und II und Pathobiologie vermitteln unverzichtbare fachliche Grundlagen, die die Studierenden zu Semesterbeginn beherrschen müssen, um die Lehrveranstaltung erfolgreich abschliessen zu können. Pharmakologie und Toxikologie III muss zeitgleich besucht werden. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 535-0137-00L | Clinical Chemistry II | O | 1 KP | 1V | M. Hersberger |
| Kurzbeschreibung | Vertiefte Kenntnisse in einzelnen Aspekten der klinischen Chemie und der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik zu den Themen Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Tumormarker, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in der Durchführung und Interpretation labordiagnostischer Tests. Fähigkeit zur Interpretation ausgewählter Untersuchungen. | | | | |
| Inhalt | Interne und externe Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Einsatz von Tumormarkerbestimmungen, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht. | | | | |
| Literatur | - Jürgen Hallbach , Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis , Elsevier Verlag - Lothar Thomas , Labor und Diagnose , TH Books - William Marshall, Clinical Chemistry , Mosby Ltd. - Alan H.B. Wu, Tietz, Clinical Guide to Laboratory Tests , Saunders | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Klinischer Chemie und Laboratoriumsdiagnostik | | | | |

DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Data Science Master

► Kernfächer

►► Datenanalyse

►►► Information and Learning

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: <ul style="list-style-type: none">- Bayesian theory of optimal decisions- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)- Ensemble methods: Bagging and Boosting- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |

►►► Statistics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 401-3621-00L | Fundamentals of Mathematical Statistics | W | 10 KP | 4V+1U | S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. | | | | |

►► Datenmanagement und Datenverarbeitung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|-----------------|------------------|
| 263-3010-00L | Big Data | W | 8 KP | 3V+2U+2A | G. Fourny |
| Kurzbeschreibung | The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations. | | | | |
| Lernziel | This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm". Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small. The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof. After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - physical storage: distributed file systems (HDFS), object storage(S3), key-value stores - logical storage: document stores (MongoDB), column stores (HBase), graph databases (neo4j), data warehouses (ROLAP) - data formats and syntaxes (XML, JSON, RDF, Turtle, CSV, XBRL, YAML, protocol buffers, Avro) - data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes) - type systems and schemas: atomic types, structured types (arrays, maps), set-based type systems (?, *, +) - an overview of functional, declarative programming languages across data shapes (SQL, XQuery, JSONiq, Cypher, MDX) - the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing) - paradigms for parallel processing, two-stage (MapReduce) and DAG-based (Spark) - resource management (YARN) - what a data center is made of and why it matters (racks, nodes, ...) - underlying architectures (internal machinery of HDFS, HBase, Spark, neo4j) - optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing) - applications. <p>Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.</p> <p>Guest lectures planned so far:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bart Samwel (Google) on F1, Spanner |
| Literatur | Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course, in the autumn semester, is only intended for:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Computer Science students - Data Science students - CBB students with a Computer Science background <p>Another version of this course will be offered in Spring for students of other departments. However, if you would like to already start learning about databases now, a course worth taking as a preparation/good prequel to the Spring edition of Big Data is the "Information Systems for Engineers" course, offered this Fall for other departments as well, and introducing relational databases and SQL.</p> |

►► Wählbare Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |
| Inhalt | <p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Literatur | "Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008; "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004 | | | | |
| | Several copies of both books are available in the Computer Science library. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic. Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required. | | | | |
| 252-1414-00L | System Security | W | 5 KP | 2V+2U | S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. | | | | |
| Lernziel | In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met. | | | | |
| Inhalt | The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX). Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises. | | | | |
| 263-0006-00L | Algorithms Lab | W | 8 KP | 4P+1A | A. Steger, E. Welzl, P. Widmayer |
| | <i>Only for master students, otherwise a special permission by the student administration of D-INFK is required.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Students learn how to solve algorithmic problems given by a textual description (understanding problem setting, finding appropriate modeling, choosing suitable algorithms, and implementing them). Knowledge of basic algorithms and data structures is assumed; more advanced material and usage of standard libraries for combinatorial algorithms are introduced in tutorials. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to learn how to solve algorithmic problems given by a textual description. This includes appropriate problem modeling, choice of suitable (combinatorial) algorithms, and implementing them (using C/C++, STL, CGAL, and BGL). | | | | |
| Literatur | T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest: Introduction to Algorithms, MIT Press, 1990. J. Hromkovic, Teubner: Theoretische Informatik, Springer, 2004 (English: Theoretical Computer Science, Springer 2003). J. Kleinberg, É. Tardos: Algorithm Design, Addison Wesley, 2006. H. R. Lewis, C. H. Papadimitriou: Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall, 1998. T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum, 2012. R. Sedgewick: Algorithms in C++: Graph Algorithms, Addison-Wesley, 2001. | | | | |
| 263-0007-00L | Advanced Systems Lab | W | 8 KP | 4P+1A | G. Alonso |
| | <i>Only for master students, otherwise a special permission by the student administration of D-INFK is required.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to teach students how to evaluate the performance of complex computer and software systems. Accordingly, the methodology to carry out experiments and measurements is studied. Furthermore, the modelling of systems with the help of queueing network systems is explained. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to teach students how to evaluate the performance of complex computer and software systems. | | | | |
| 263-2400-00L | Reliable and Interpretable Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Creating reliable and explainable probabilistic models is a major challenge to solving the artificial intelligence problem. This course covers some of the latest advances that bring us closer to constructing such models. These advances span the areas of program synthesis/induction, programming languages, machine learning, and probabilistic programming. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to expose students to the latest and most exciting research in the area of explainable and interpretable artificial intelligence, a topic of fundamental and increasing importance. Upon completion of the course, the students should have mastered the underlying methods and be able to apply them to a variety of problems. | | | | |

Inhalt The material draws on some of the latest research advances in several areas of computer science: program synthesis/induction, programming languages, deep learning, and probabilistic programming.

The material consists of three interconnected parts:

Part I: Program Synthesis/Induction

Synthesis is a new frontier in AI where the computer programs itself from user provided examples. Synthesis has significant applications for non-programmers as well as for programmers where it can provide massive productivity increase (e.g., wrangling for data scientists). Modern synthesis techniques excel at learning functions over discrete spaces from (partial) intent. There have been a number of recent, exciting breakthroughs in techniques that discover complex, interpretable/explainable functions from few examples, partial sketches and other forms of supervision.

Topics covered:

- Theory of program synthesis: version spaces, counter-example guided inductive synthesis (CEGIS) with SAT/SMT, synthesis from noisy examples, learning with few examples, compositional synthesis, lower bounds on learning.
- Applications of techniques: synthesis for end users (e.g., spreadsheets), data analytics and financial computing, interpretable machine learning models for structured data.
- Combining neural networks and synthesis

Part II: Robustness of Deep Learning

Deep learning methods based on neural networks have made impressive advances in recent years. A fundamental challenge with these models is that of understanding what the trained neural network has actually learned, for example, how stable / robust the network is to slight variations of the input (e.g., an image or a video), how easy it is to fool the network into mis-classifying obvious inputs, etc.

Topics covered:

- Basics of neural networks: fully connected, convolutional networks, residual networks, activation functions
- Finding adversarial examples in deep learning with SMT
- Methods and tools to guarantee robustness of deep nets (e.g., via affine arithmetic, SMT solvers); synthesis of robustness specs

Part III: Probabilistic Programming

Probabilistic programming is an emerging direction whose goal is democratize the construction of probabilistic models. In probabilistic programming, the user specifies a model while inference is left to the underlying solver. The idea is that the higher level of abstraction makes it easier to express, understand and reason about probabilistic models.

Topics covered:

- Inference: MCMC samplers and tactics (approximate), symbolic inference (exact).
- Semantics: basic measure theoretic semantics of probability; bridging measure theory and symbolic inference.
- Frameworks and languages: WebPPL (MIT/Stanford), PSI (ETH), Picture/Venture (MIT), Anglican (Oxford).
- Synthesis for probabilistic programs: this connects to Part I
- Applications of probabilistic programming: using the above solvers for reasoning about bias in machine learning models (connects to Part II), reasoning about computer networks, security protocols, approximate computing, cognitive models, rational agents.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in parallel / concurrent programming. | | | | |
| Lernziel | Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore. | | | | |
| 263-3210-00L | Deep Learning | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations. | | | | |
| Lernziel | In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the mathematical foundations of deep learning and provide insights into model design, training, and validation. The main objective is a profound understanding of why these methods work and how. There will also be a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes

This is an advanced level course that requires some basic background in machine learning. More importantly, students are expected to have a very solid mathematical foundation, including linear algebra, multivariate calculus, and probability. The course will make heavy use of mathematics and is not (!) meant to be an extended tutorial of how to train deep networks with tools like Torch or Tensorflow, although that may be a side benefit.

The participation in the course is subject to the following conditions:
1) The number of participants is limited to 300 students (MSc and PhDs).
2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge, see exhaustive list below:

Machine Learning
<https://ml2.inf.ethz.ch/courses/ml/>

Computational Intelligence Lab
<http://da.inf.ethz.ch/teaching/2017/CIL/>

Learning and Intelligent Systems
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/lis-s17>

Statistical Learning Theory
<http://ml2.inf.ethz.ch/courses/slt/>

Computational Statistics
<https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2012/CompStat/sk.pdf>

Probabilistic Artificial Intelligence
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/pai-f16>

Data Mining: Learning from Large Data Sets
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/dm-f16>

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|---|
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | |
| Inhalt | Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming | | | | |
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-3601-00L | Probability Theory <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> | W | 10 KP | 4V+1U | A.-S. Sznitman |

ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time | | | | |
| Lernziel | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Inhalt | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Skript | available, will be sold in the course | | | | |
| Literatur | R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991 | | | | |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. | | | | |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. | | | | |
| 401-4619-67L | Advanced Topics in Computational Statistics | W | 4 KP | 2V | N. Meinshausen |
| Kurzbeschreibung | This lecture covers selected advanced topics in computational statistics. This year the focus will be on graphical modelling. | | | | |
| Lernziel | Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes. | | | | |
| Inhalt | The main focus will be on graphical models in various forms: Markov properties of undirected graphs; Belief propagation; Hidden Markov Models; Structure estimation and parameter estimation; inference for high-dimensional data; causal graphical models | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics. | | | | |
| 227-0101-00L | Discrete-Time and Statistical Signal Processing | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications: discrete-time linear filters, inverse filters and equalization, DFT, discrete-time stochastic processes, elements of detection theory and estimation theory, LMMSE estimation and LMMSE filtering, LMS algorithm, Viterbi algorithm. | | | | |
| Lernziel | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications. The two main themes are linearity and probability. In the first part of the course, we deepen our understanding of discrete-time linear filters. In the second part of the course, we review the basics of probability theory and discrete-time stochastic processes. We then discuss some basic concepts of detection theory and estimation theory, as well as some practical methods including LMMSE estimation and LMMSE filtering, the LMS algorithm, and the Viterbi algorithm. A recurrent theme throughout the course is the stable and robust "inversion" of a linear filter. | | | | |
| Inhalt | 1. Discrete-time linear systems and filters: state-space realizations, z-transform and spectrum, decimation and interpolation, digital filter design, stable realizations and robust inversion. 2. The discrete Fourier transform and its use for digital filtering. 3. The statistical perspective: probability, random variables, discrete-time stochastic processes; detection and estimation: MAP, ML, Bayesian MMSE, LMMSE; Wiener filter, LMS adaptive filter, Viterbi algorithm. | | | | |
| Skript | Lecture Notes | | | | |
| 227-0417-00L | Information Theory I | W | 6 KP | 4G | A. Lapidoth |
| Kurzbeschreibung | This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity. | | | | |
| Lernziel | The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems | | | | |
| Inhalt | The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity | | | | |
| Literatur | T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition) | | | | |
| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. |
| Inhalt | Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning. |
| Skript | Lecture notes. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 227-0689-00L | System Identification | W | 4 KP | 2V+1U | R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data. | | | | |
| Lernziel | To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity. | | | | |
| Inhalt | Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models. Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods. Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design. Parametric identification methods. On-line and batch approaches. Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification. | | | | |
| Literatur | "System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999. "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control systems (227-0216-00L) or equivalent. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 401-3627-00L | High-Dimensional Statistics | W | 4 KP | 2V | P. L. Bühlmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference | | | | |
| Inhalt | Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling | | | | |
| Literatur | Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 252-0341-01L | Information Retrieval | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation. | | | | |
| Lernziel | In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods. | | | | |

► Interdisziplinäre Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 101-0417-00L | Transport Planning Methods | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen |
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. | | | | |
| Lernziel | - Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Inhalt | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt. | | | | |
| | Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte. | | | | |
| | Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung. | | | | |
| Skript | Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester. | | | | |
| | Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. | | | | |
| | Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs. | | | | |
| | Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin. | | | | |
| 103-0227-00L | Cartography III | W | 5 KP | 4G | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Methoden, Technologien, Systeme und Programmierung in der interaktiven Internet-Kartografie. | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse über die grundlegenden Methoden, Technologien, Programmierung und Systeme in der interaktiven Internet-Kartografie erwerben. Bestehende Produkte bezüglich der angewendeten Produktionsmethoden beurteilen können und sinnvolle Methoden für konkrete Web-basierte Kartenprojekte bestimmen können. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Web-Kartografie - Web Map Services (WMS) - Nutzerschnittstellen-Gestaltung - Symbolisierung von Internet-Karten - Programmierung <ul style="list-style-type: none"> - JavaScript - Debugging - Kartenerstellung mit GIS-Daten - 3D-Anwendungen in der Kartografie | | | | |
| Skript | Ein eigenes Skript zur Vorlesung und Übungsanleitungen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Grünreich, Dietmar, Hake, Günter and Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Jones, Christopher (1997): Geographical Information Systems (GIS) and Computer Cartography, Longman, Harlow, ISBN 0-582-04439-1 - Stoll, Heinz (2001): Computergestützte Kartografie, SGK-Publikation Nr. 15 (siehe www.kartographie.ch) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Kartografie I; Kartografie II; Thematische Kartografie Weitere Informationen unter http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html | | | | |
| 103-0237-00L | GIS III | W | 5 KP | 3G | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | The course deals with advanced topics in GIS: GIS project lifecycle, Managing GIS, Legal issues, GIS assets & constraints; Geospatial Web Services; Geostatistics; Geosimulation; Human-Computer Interaction; Cognitive Issues in GIS. | | | | |
| Lernziel | Students will get a detailed overview of advanced GIS topics. They will go through all steps of setting up a Web-GIS application in the labs and perform other practical tasks relating to Geosimulation, Human-Computer Interaction, Geostatistics, and Web Processing Services. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available in digital form. | | | | |
| Literatur | Fu, P. and Sun, J., Web GIS - Principles and Applications (2011), ESRI Press, Redlands, California. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley. | | | | |
| 101-0491-00L | Agent Based Modeling in Transportation | W | 3 KP | 2G | M. Balac, T. J. P. Dubernet |
| Kurzbeschreibung | The main topics of the lecture are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Learn how to setup MATSim for policy analysis 3) Learn how to extend the software (includes Java programming) 4) Create, run and analyse a policy study | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to make the students familiar with agent-based models and in particular with the software MATSim. They will learn the pros and cons of this type of approach versus traditional transport models and will learn to use the simulation. They will design a policy study and run simulations to evaluate the impacts of the proposed policies. | | | | |
| Inhalt | The main topics are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Introduction of basic modeling concepts (activity-based approach, user equilibrium...) 3) Learn how to setup MATSim for policy analysis 4) Learn how to extend the software (includes Java programming) 5) Create, run and analyse a policy study | | | | |
| Literatur | Agent-based modeling in general Helbing, D (2012) Social Self-Organization, Understanding Complex Systems, Springer, Berlin. Heppenstall, A., A. T. Crooks, L. M. See and M. Batty (2012) Agent-Based Models of Geographical Systems, Springer, Dordrecht. MATSim Horni, A., K. Nagel and K.W. Axhausen (eds.) (2016) The Multi-Agent Transport Simulation MATSim, Ubiquity, London (http://www.matsim.org/the-book) Additional relevant readings, mostly scientific articles, will be recommended throughout the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There are no strict preconditions in terms of which lectures the students should have previously attended. However, it is expected that the students have some experience with some high level programming language (i.e. C, C++, Fortran or Java). If this is not the case, attending the additional java exercises (101-0491-00U) is strongly encouraged. | | | | |
| 103-0778-00L | GIS and Geoinformatics Lab | W | 4 KP | 4P | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | Independent study project with (mobile) geoinformation technologies. | | | | |
| Lernziel | Learn how to work with (mobile) geoinformation technologies (including application design and programming). | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 261-5100-00L | Computational Biomedicine <i>Number of participants limited to 60.</i> | W | 4 KP | 2V+1U | G. Rättsch |
| Kurzbeschreibung | The course critically reviews central problems in Biomedicine and discusses the technical foundations and solutions for these problems. | | | | |
| Lernziel | Over the past years, rapid technological advancements have transformed classical disciplines such as biology and medicine into fields of applied data science. While the sheer amount of the collected data often makes computational approaches inevitable for analysis, it is the domain specific structure and close relation to research and clinic, that call for accurate, robust and efficient algorithms. In this course we will critically review central problems in Biomedicine and will discuss the technical foundations and solutions for these problems. | | | | |
| Inhalt | The course will consist of three topic clusters that will cover different aspects of data science problems in Biomedicine: 1) String algorithms for the efficient representation, search, comparison, composition and compression of large sets of strings, mostly originating from DNA or RNA Sequencing. This includes genome assembly, efficient index data structures for strings and graphs, alignment techniques as well as quantitative approaches. 2) Statistical models and algorithms for the assessment and functional analysis of individual genomic variations. this includes the identification of variants, prediction of functional effects, imputation and integration problems as well as the association with clinical phenotypes. 3) Models for organization and representation of large scale biomedical data. This includes ontology concepts, biomedical databases, sequence annotation and data compression. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Data Structures & Algorithms, Introduction to Machine Learning, Statistics/Probability, Programming in Python, Unix Command Line | | | | |
| 701-0023-00L | Atmosphäre | W | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |
| 701-1251-00L | Land-Climate Dynamics <i>Number of participants limited to 36.</i> | W | 3 KP | 2G | S. I. Seneviratne, E. L. Davin |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) in the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including lectures, group projects and computer exercises. | | | | |
| Lernziel | The students can understand the role of land processes and associated feedbacks in the climate system. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides will be made available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112225&semkez=2017S&lang=en and/or Climate systems -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112972&semkez=2017S&lang=en | | | | |
| 401-3922-00L | Life Insurance Mathematics | W | 4 KP | 2V | M. Koller |
| Kurzbeschreibung | The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated. | | | | |
| 401-3925-00L | Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics | W | 8 KP | 4V+1U | M. V. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency. | | | | |
| Lernziel | The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations. | | | | |
| Inhalt | The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|----------------------------|
| Skript | M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics http://ssrn.com/abstract=2319328 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes. | | | | |
| 401-3928-00L | Reinsurance Analytics | W | 4 KP | 2V | P. Antal, P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | History of reinsurance and catastrophic events. Forms of reinsurance. Modelling of reinsurance losses through frequency severity models. Rating/Pricing of reinsurance contracts. Modelling of natural catastrophes. Reinsurance markets and companies. Risk profile and solvency implications of reinsurance. Solvency 2 modelling. Alternatives to reinsurance such as Cat Bonds. | | | | |
| Lernziel | Understand the following aspects: History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Inhalt | History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Skript | Slides, lecture notes, and references to literature will be made available. | | | | |
| 401-4889-00L | Mathematical Finance | W | 11 KP | 4V+2U | J. Teichmann |
| Kurzbeschreibung | Advanced introduction to mathematical finance: - absence of arbitrage and martingale measures - option pricing and hedging - optimal investment problems - additional topics | | | | |
| Lernziel | Advanced level introduction to mathematical finance, presupposing knowledge in probability theory and stochastic processes | | | | |
| Inhalt | This is an advanced level introduction to mathematical finance for students with a good background in probability. We want to give an overview of main concepts, questions and approaches, and we do this in both discrete- and continuous-time models. Topics include absence of arbitrage and martingale measures, option pricing and hedging, optimal investment problems, and probably others. Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available). | | | | |
| Skript | Course homepage: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-4889-00L/ -Lecture notes -Exercise sheets -A list of relevant literature | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available). | | | | |
| 401-8905-00L | Financial Engineering (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC200</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 6 KP | 4G | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This lecture is intended for students who would like to learn more on equity derivatives modelling and pricing. | | | | |
| Lernziel | Quantitative models for European option pricing (including stochastic volatility and jump models), volatility and variance derivatives, American and exotic options. | | | | |
| Inhalt | After introducing fundamental concepts of mathematical finance including no-arbitrage, portfolio replication and risk-neutral measure, we will present the main models that can be used for pricing and hedging European options e.g. Black-Scholes model, stochastic and jump-diffusion models, and highlight their assumptions and limitations. We will cover several types of derivatives such as European and American options, Barrier options and Variance-Swaps. Basic knowledge in probability theory and stochastic calculus is required. Besides attending class, we strongly encourage students to stay informed on financial matters, especially by reading daily financial newspapers such as the Financial Times or the Wall Street Journal. | | | | |
| Skript | Script. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of probability theory and stochastic calculus. Asset Pricing. | | | | |
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. |

► Data Science Projektkurs

This course unit will be given in HS18 for the first time according to programme regulations 2016 Data Science MSc.

► Seminar

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 252-5051-00L | Advanced Topics in Machine Learning ■ <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning. | | | | |
| Lernziel | The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models. | | | | |
| Literatur | The papers will be presented in the first session of the seminar. | | | | |
| 263-3504-00L | Hardware Acceleration for Data Processing | W | 2 KP | 2S | G. Alonso, T. Hoeffler, O. Mutlu, C. Zhang |
| Kurzbeschreibung | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Lernziel | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Inhalt | The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-INFK*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 261-0800-00L | Master-Arbeit <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer die folgenden Kreditpunkte erworben hat:</i> | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| | <i>Kategorie Kernfächer: mindestens 50 KP, davon Kategorie Datenanalyse: mindestens 16 KP Kategorie Datenmanagement und Datenverarbeitung: mindestens 16 KP Kategorie Data Science Projektkurs 14 KP</i> | | | | |

Data Science Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-------------|-------------|-----------|--|
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research <i>This course is only for doctoral students.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Poulikakos , R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 064-0013-17L | Methoden der Architekturgeschichte und -theorie | W Dr | 2 KP | 2S | I. Heinze-Greenberg |
| Kurzbeschreibung | Einführung in methodologische Ansätze der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie; Präsentation und Diskussion individueller Doktoratsprojekte. | | | | |
| Lernziel | Die angehenden Doktorierenden analysieren kritisch grundlegende Fragen der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie, dies im Hinblick auf ihr eigenes Forschungsprojekt und ihren eigenen einzureichenden Forschungsplan. | | | | |
| Inhalt | Der zweisemestrige Kurs im ersten Jahr des Doktoratsprogramms in Architekturgeschichte und -theorie beinhaltet zuerst die Lektüre und Erarbeitung von wichtigen Ansätzen als methodologische Grundlage. Darauf basierend werden die eigenen Doktoratsprojekte vorgestellt und diskutiert, und die Doktorierenden erhalten Unterstützung und Inputs für das Erarbeiten ihres Forschungsplans, den sie ein Jahr nach Eintritt in das Doktoratsprogramm einzureichen haben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrsprache Deutsch oder Englisch | | | | |
| 064-0015-17L | PhD Colloquium Theory of Information Technology for Architects | W Dr | 2 KP | 2K | L. Hovestadt |
| Kurzbeschreibung | Information technology plays an increasingly important role in research. To meet this challenging development, it is not only important to acquire respective skills, but also to consider and understand information technology in what sets it apart from other gestalts of technics (like mechanics, dynamics, or thermodynamics). | | | | |
| Lernziel | The aim of this colloquium is to counter an observable tendency, that proportional to the degree in which students master practical skills in computing, they increasingly submit uncritically, in their understanding and framing of problems, to the dictation of schemata and templates implemented by technical systems. | | | | |
| Inhalt | The starting point for this colloquium is to comprehend computing not in terms of skills, but as a literacy which we can experience emerging today. Like in the case of writing as well, computing cannot exhaustively be reduced to either logics, grammar, arithmetics, or analytics. Rather, computation, if comprehended as a literacy, relates to any of the established categories of learning and raises questions of an architectonic kind. This colloquium draws from the principal richness of cultural forms of knowing and learning and thematizes approaches to formulate a theoretical stance on information technology for architects which is driven by and resting on the actual reality of computability today. In this, it is complementary to those theory courses on technology offered by the historical disciplines at ETH. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To benefit from this course, you should have a practical affinity to technics, as well as an abstract interest in information technology in its comprehensive cultural context. | | | | |
| 064-0009-17L | Research Colloquium in Architecture and Urbanism | W Dr | 3 KP | 1K | M. Angéil , S. Cairns |
| Kurzbeschreibung | This colloquium is open to doctoral candidates in fields related to Architecture and Urbanism. Its focus will be on contemporary topics in urbanism and will involve two or three one-day sessions over the course of the semester, each of which will be attended by an invited scholar. | | | | |
| Lernziel | The sessions will involve brief presentations of dissertation work by the participants followed by discussions with the guests. | | | | |
| Inhalt | This colloquium is open to doctoral candidates in fields related to Architecture and Urbanism. Its focus will be on contemporary topics in urbanism and will involve two or three one-day sessions over the course of the semester, each of which will be attended by an invited scholar. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Space is limited and participation is subject to approval from the organizers. | | | | |
| 064-0005-17L | Doctoral Seminar: Advanced Topics in History and Theory of Architecture | W Dr | 3 KP | 2K | M. Delbeke , I. Heinze-Greenberg, L. Stalder, P. Ursprung |
| Kurzbeschreibung | Advanced Research Methods in the History and Theory of Art and Architecture | | | | |
| Lernziel | Acquiring insight in the different possible research methods available to PhD-researchers in the fields of the history and theory of art and architecture. | | | | |
| Inhalt | The course is conceived as a student-led seminar where PhD's and guests present and discuss their research methods. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Seminar richtet sich an die Partizipierenden des Doctoral Program in History and Theory of Architecture. Alle anderen Doktoranden des Departements sind willkommen. | | | | |
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher , C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-------------|-----------|--|
| 064-0019-17L | Understanding the Future City: Methodologies | W Dr | 1 KP | 2K | S. Cairns |
| Kurzbeschreibung | This conference focuses on the research transactions that are important for future cities research. In particular it addresses the methodologies, approaches, research tools and techniques that support future cities research. | | | | |
| Lernziel | The conference aims to support PhD researchers from diverse disciplinary backgrounds to develop the methodological aspects of their work. It allows individual researchers to present the current status of their work, to hear from other researchers in similar or related fields and to contribute to wider discussions on current and emerging methodologies for research on future cities. | | | | |
| Inhalt | This conference is focused on methodologies needed for researching sustainable future cities. It features sessions specifically designed for PhD researchers from diverse disciplinary backgrounds. Researchers are offered 20 minutes paper slots, followed by discussion. Researchers based in Singapore and Zurich are paired around common themes. Larger thematic and plenary sessions contribute to discussions on emerging methodologies, research tools and techniques. | | | | |
| 064-0017-17L | NSL Doctoral Colloquium: Methods in Urban and Landscape Studies ■ | W Dr | 3 KP | 1K | K. Christiaanse, M. Angéll, A. Brillembourg, C. Giro, H. Klumpner, C. Schmid, G. Vogt |
| Kurzbeschreibung | Advanced PhD candidates of urban studies, urban and landscape design and urban sociology report about their experiences and insights in the concrete application of methods utilized for their research and scientific publications. Discussion of ongoing individual work, methodological questions, critical perspectives on urban and landscape design and city's relation to society. | | | | |
| Lernziel | The seminar seeks to provide participants with a differentiated knowledge of methods in the field of the urbanism. Furthermore, it provides a platform to exchange contemporary urban research experiences across disciplinary boundaries, drawing from different geographies of knowledge production. Possible meta-themes include modes of data assessment in urban studies, ways of progressing from hypothesis to synthesis, and research by design as method. | | | | |
| Inhalt | The format of HS15 will provide an overarching methodological meta-theme, to be defined prior to the event. One external guest critic will be invited. In this case, each presentation will conclude with a discussion round, providing sufficiently detailed feedback for every doctoral candidate. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The seminar is joint-organized by the chairs of Prof. Kees Christiaanse, Prof. Dr. Christian Schmid, Prof. Dr. Marc Angéll and Prof. Hubert Klumpner as one full-day event in the academic semester. The will comprise different formats, alternating with the responsible chair. | | | | |
| | Participants in both cases will be expected to submit single-page abstracts of their papers in advance and to make a presentation of app. 20 minutes at the colloquium. The discussion rounds will be moderated by the organizing professor and the invited guests. | | | | |
| | Enrolment on agreement with the lecturer only. | | | | |
| 064-0021-17L | FCL: Research Skills Workshop Series | W Dr | 2 KP | 2K | S. Cairns |
| Kurzbeschreibung | The course offers guidance and training on research skills required for writing a PhD thesis in a trans-disciplinary research environment. The course takes the form of a series of workshops which cover basic research skills, academic writing and publishing. | | | | |
| Lernziel | The course aims to support PhD researchers to develop an understanding of the - structural aspects of a typical PhD thesis; - character of the different parts of the thesis and their inter-relationship; - strategies and techniques for writing a PhD thesis. | | | | |
| Inhalt | It does so by contextualizing PhD writing within a wider framework of communicating academic ideas, through diverse media and publishing formats. The topics covered in the workshops series include: 1) The basic structure of a typical PhD thesis 2) Ethics 3) Basic library skills 4) "Research Collection" platform and "Open Access Publishing" 5) Videography 6) Statistics 7) Ethnography 8) Academic writing: "Writing a journal paper", "Writing a conference Paper", Preparing and presenting a poster" 9) "Researcher Biographies" a video series as communication training which will include writing the script for the video as well as presenting it on camera. | | | | |
| | <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | |

Doktorat Departement Architektur - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

►► Internationales Doktorandenkolleg "Forschungslabor Raum"

Weitere Informationen: www.forschungslabor-raum.info

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 115-0367-00L | Kommunikation in der Raumplanung I ■ | W | 2 KP | 3G | E. Ritter |
| Kurzbeschreibung | In den Workshops beschäftigen sich die Teilnehmer mit ihrer Rolle als Raumplaner in der Prozessgestaltung mit privaten und öffentlichen Akteuren. Durch die Bearbeitung konkreter Beispiele von komplexen Problemen wird die Methode der kooperativen Verhandlungsführung vermittelt. Die kommunikativen Instrumente des lösungsorientierten Konfliktmanagements werden vorgestellt, umgesetzt und trainiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer lernen die Testplanung als Verfahren zur Problemlösung kennen und können sie in konkreten Fallstudien der Raumplanung anwenden. Die Möglichkeiten und Grenzen der kooperativen Verhandlungsführung werden aus den unterschiedlichen Perspektiven der jeweiligen Interessengruppen wahrgenommen. Die Teilnehmer trainieren Gesprächsmethoden, um auch in schwierigen Diskussionen mit allen Beteiligten eine gemeinsame Lösung anzustreben. | | | | |
| Inhalt | In den Workshops beschäftigen sich die Teilnehmer mit ihrer Rolle als Raumplaner in der Prozessgestaltung mit privaten und öffentlichen Akteuren. Durch die Bearbeitung konkreter Beispiele von komplexen Problemen wird die Methode der kooperativen Verhandlungsführung vermittelt. Die kommunikativen Instrumente des lösungsorientierten Konfliktmanagements werden vorgestellt. | | | | |

►► Weitere Ausbildungsangebote

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|--|----------|-------------|-----------|---|
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research <i>This course is only for doctoral students.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Poulikakos, R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 102-1227-17L | Advanced Life Cycle Assessment (HS17) ■ | W | 2 KP | 4S | C. L. Mutel |
| Kurzbeschreibung | In 2017, the PhD seminar will focus on prospective sustainability assessment. Prospective assessment requires a number of new techniques; a special focus will be placed on the generations and incorporation of future scenarios. Classes will be taught using the Brightway framework for life cycle assessment, along with other open source software tools and libraries. | | | | |
| Lernziel | To improve ones understanding of life cycle assessment, and the broader issues in modeling, improving, and understanding sustainability assessments. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should be familiar with either life cycle assessment, environmental science, or economic modeling. This seminar is intended to be primarily for Ph.D. students. | | | | |
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |
| <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | | |

Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Biologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|--------------|--|
| 551-1159-00L | Molecular Systems Biology | E- | 0 KP | 1K | U. Sauer, R. Aebersold |
| Kurzbeschreibung | Seminar series on current research topics in systems biology | | | | |
| Lernziel | An overview of systems biology research | | | | |
| Inhalt | Seminar series on current research topics in systems biology | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Literatur | none | | | | |
| 701-0265-00L | Ecology and Evolution | W | 1 KP | 2S | J. Jokela |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| | <i>Information für UZH Studierende:</i> | | | | |
| | <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls BIO608 ist an der UZH nicht möglich.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs wird relevante Literatur gelesen und diskutiert. Jedes Jahr wird eine Liste von Themen vorgeschlagen. Die Studenten wählen dann ein Thema und bereiten sich auf eine Diskussion mit ihren Kommilitonen vor. Dabei werden aktuelle und kontroverse Themen untersucht und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel dieses Kurses ist es zu lernen, wie man wissenschaftliche Publikationen liest, versteht und sie in Kontext setzt. Die Fähigkeit, wissenschaftliche Vorträge zu halten und Erkenntnisse in einen breiteren Kontext zu setzen, wird ebenfalls geübt. Schliesslich wird auch gelernt, wie man sich an wissenschaftlichen Diskussionen beteiligt und der Argumentation anderer zuhört. | | | | |
| Inhalt | Alle Themen kommen aus dem Bereich Oekologie und Evolution. Insbesondere sind dies Studien zur Anpassung von Organismen, zur evolutionären Geschichte oder zu aktuellen methodologischen Fragen. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | Die zu diskutierenden Artikel werden jedes Jahr neu festgelegt und den Teilnehmern zugeordnet. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet an der Uni Irchel statt. | | | | |
| 376-1791-00L | Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) | W | 2 KP | 2V | W. Knecht, J.-M. Fritschy |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> | | | | |
| | <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Lernziel | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ). | | | | |
| 376-1795-00L | Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) | W | 2 KP | 2V | J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> | | | | |
| | <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience. | | | | |
| Lernziel | This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet. | | | | |
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 151-0927-00L | Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry | W | 6 KP | 3V+1U | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Inhalt | The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation. | | | | |
| Skript | Beilagen in der Vorlesung | | | | |
| Literatur | Bücher werden in der Vorlesung besprochen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten. Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00) | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |
| 551-1619-00L | Strukturbiologie | W | 1 KP | 1K | R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, M. Pilhofer, E. Weber-Ban, K. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs besteht aus Forschungs-Seminaren aus dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik, die von Wissenschaftlern des Nationalen Schwerpunktprogramms (NCCR) Strukturbiologie gehalten werden, als auch von externen Sprechern. Informationen über die einzelnen Vorträge: http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index | | | | |
| Lernziel | Ziel des Kurses ist es, Doktorierenden und Postdoktoranden einen breiten Überblick über die jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik zu vermitteln | | | | |
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| Kurzbeschreibung | <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i> This course enables students to: • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |
| Lernziel | Participants of the course Research Ethics will • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | <p>I. Introduction to Moral Reasoning</p> <p>-----</p> <p>1. Ethics - the basics</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations <p>2. Normative Ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences; <p>3. Moral reasoning I: Decision-making</p> <ul style="list-style-type: none"> - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer? <p>4. Moral reasoning II: Arguments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments <p>II. Research Ethics</p> <p>-----</p> <p>1. Research involving animals</p> <ul style="list-style-type: none"> - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests; <p>2. Research involving human subjects</p> <ul style="list-style-type: none"> - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data <p>3. Social responsibility</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers | | | | |
| Skript | Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>What are the requirements?</p> <p>First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises. 2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester. 3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester). <p>Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.</p> | | | | |
| 401-5640-00L | ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics | E- | 0 KP | 1K | M. Kalisch, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | Etwa 5 Vorträge zur angewandten Statistik. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Anwendungsgebieten. | | | | |
| Inhalt | In etwa 5 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm: http://stat.ethz.ch/events/zukost Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. | | | | |
| 551-1109-00L | Seminars in Microbiology | E- | 0 KP | 2K | M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, M. Künzler, J. Piel, S. Sunagawa, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes. | | | | |
| Lernziel | Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-------------|--|
| 551-0030-01L | Doktorarbeit | E- | 0 KP | | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Doktorarbeit | | | | |
| 401-0620-00L | Statistischer Beratungsdienst | E- | 0 KP | 0.1K | M. Kalisch, L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen. | | | | |
| Lernziel | Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten. | | | | |
| Inhalt | Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an beratung@stat.math.ethz.ch Tel. 044 632 2223. Siehe auch http://stat.ethz.ch/consulting Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht. | | | | |
| 551-0512-00L | Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology <i>Number of participants limited to 8.</i> | W | 2 KP | 1S | U. Suter |
| Kurzbeschreibung | The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature. | | | | |
| Lernziel | The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking. | | | | |
| Inhalt | You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation). | | | | |
| Skript | Presentations will be made available after the seminars. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%). | | | | |
| 551-0737-00L | Ecology and Evolution: Interaction Seminar | W | 2 KP | 2S | S. Bonhoeffer |
| Kurzbeschreibung | Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology. | | | | |
| Lernziel | Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups. | | | | |
| Inhalt | Scientific talks and discussions on changing subjects. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | None | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For information, location and details: http://www.tb.ethz.ch/education/zis.html | | | | |
| 551-0509-00L | Current Immunological Research in Zürich | E- | 0 KP | 1K | R. Spörri, M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion. | | | | |
| Lernziel | The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups. | | | | |
| Inhalt | Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| 551-1409-00L | RNA Biology Lecture Series II: Non-coding RNAs: Biology and Therapeutics | W | 4 KP | 2V | J. Hall, M. Stoffel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course covers aspects of RNA biology related to the functions of non-coding RNAs as well as their use as drugs to treat diseases. | | | | |
| Lernziel | The students should get familiar with the wide array of roles, which non-coding RNAs play in cellular functions. | | | | |
| Inhalt | Micro RNAs; computational approaches to miRNAs; micro RNA function in metabolism; viruses and viral RNAs; nucleic acid-based drugs; ncRNA-mediated genome regulation; epigenetic programming of genome remodelling in ciliates; telomerase and telomeres; tRNA biology. http://www.nccr-rna-and-disease.ch/tiki-index.php?page=LectureSeries | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of cell and molecular biology. | | | | |
| 851-0594-04L | One Study, Two Paths: The Dual-Use Dilemma in the Life Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | W | 3 KP | 2S | C. Otto, O. Thränert |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST ab dem 3. Bachelorjahr</i> Research and technologies emerging from the life sciences bring beneficial aspects to our society but also unforeseeable risks regarding the biosafety and biosecurity. In this course, students will learn about the advances in science and technology and their implications for society and international treaties (BWC or CWC) and their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. | | | | |

Lernziel The rapid developments in the life- and associated sciences have the potential to yield enormous benefits to our society. However, those new and emerging technologies additionally bring along predictable and unforeseeable risks for the biosafety and biosecurity areas. The ability of life and associated scientist professionals to critically assess their own research is a crucial aspect to maintain research integrity against the background of novel security concerns arising from the speed of advancements in this scientific field. In this course, students will learn more about their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. With a combination of lectures and a team-based learning model, we want to raise the awareness of researchers towards biosecurity and biosafety risks emerging from research in the life sciences and generate a basic understanding about what scientists can do to minimize a potential misuse in highest-risk research (=“dual use research of concern”). During short lectures, partly prepared by the students themselves, the students will learn about the threat of biological warfare, biological terrorism and the international prohibition regimes; the dual-use dilemma and social responsibilities of scientists; the national implementation of the biological and toxins weapons convention and about efforts to build the web of prevention against misuse of life sciences. To get a better understanding of real world applications of biosecurity and biosafety measures in the scientific and policy communities and to foster future collaborations between these fields we will invite guest speakers actively engaged in scientific research from university and industry, and from the policy world.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 551-1615-00L | NMR Methods for Studies of Biological Macromolecules <i>Prerequisites: Basic knowledge in biological NMR spectroscopy.</i> | W | 1 KP | 2S | A. D. Gossert |
| Kurzbeschreibung | Seminar series on technical aspects of high resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules. | | | | |
| Lernziel | Introduction and discussion of advanced methods for recording and analysis of NMR data with biological macromolecules. | | | | |
| Inhalt | Seminar series on technical aspects of high-resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

Doktorat Departement Biologie - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| W | Wählbar für KP | O | Obligatorisch |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| Dr | Für Doktorat geeignet | Z | Zusatzangebot zum VLV |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Biosysteme

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|---|----------|-------------|-----------|--|
| 636-0301-00L | Current Topics in Biosystems Science and Engineering | W | 2 KP | 1S | R. Platt , N. Beerenwinkel, Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, S. Reddy, T. Schroeder, T. Stadler, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology. | | | | |
| Lernziel | To provide an overview of current systems biology research. | | | | |
| Inhalt | The final list of topics will be available at http://www.bsse.ethz.ch/education/ . | | | | |
| 636-0309-00L | Advances in Molecular Biotechnology | W | 2 KP | 2S | M. Fussenegger |
| <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | | |

Doktorat Departement Biosysteme - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

►► Doktoratsausbildung in anorganischer Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---|
| 529-0169-00L | Instrumental Analysis | E- | 0 KP | 2S | D. Günther |
| Kurzbeschreibung | Group seminar on elemental analysis and isotope ratio determinations using various plasma sources | | | | |
| Inhalt | Developments in plasma mass spectrometry and alternative plasma sources | | | | |
| 529-0198-00L | Main Group Element and Coordination Chemistry | E- | 0 KP | 2S | H. Grützmacher |
| 529-0199-00L | Inorganic and Organometallic Chemistry | E- | 0 KP | 2K | C. Copéret, H. Grützmacher, D. Günther, M. Kovalenko, A. Mezzetti, A. Togni |
| 529-0455-00L | Micro- and Nanostructures: Laser Applications in Research and Industry | W | 2 KP | 2V | T. Lippert |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of lasers and their applications with an emphasis on micro- and nano-structuring. Several applications which are still in the research state, will be discussed together with industrial applications, such as microlithography and laser welding. Other aspects are the materials that are applied in these applications, e.g. photoresists, and their functioning. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the fundamentals of lasers and their applications with an emphasis on micro- and nano structuring. Several applications which are still in the research state, e.g. non-optical lithographies, will be discussed together with industrial applications, such as microlithography and laser welding. Other aspects are the materials that are applied in these applications, e.g. photoresists, and their functioning. | | | | |
| Inhalt | Introduction to lasers, Overview of micro- and nanotechnology, microlithography, photoresists: classical types and new developments, laser cutting and welding, laser cleaning, laser ablation, polymer ablation: designed polymers, lasers and surfaces, laser spectroscopy, laser chemical vapor deposition, pulsed laser deposition (PLD), special materials by PLD, alternative structuring methods. | | | | |
| Skript | The script (a copy of the slides) will be handed out during the first lecture. | | | | |
| Literatur | D. Bäuerle, Laser Processing and Chemistry, 3rd ed., Springer Verlag 2000. D. B. Chrisey, G. K. Hubler, Pulsed Laser Deposition of Thin Films, John Wiley & Sons 1994. D. Schücker, High Power Lasers in Production Engineering, Imperial College Press 1999. E. Beyer, Schweissen mit Laser : Grundlagen, Springer Verlag 1995. L. F. Thompson, C. G. Willson, M. J. Bowden, Eds., Introduction to Microlithography, 2nd ed., American Chemical Society 1994. J. Mazumder, A. Kar, Theory and Application of Laser Chemical Vapor Deposition, Plenum Press 1995. W. Demtroeder, Laser Spectroscopy: Basic Concepts and Instrumentation, 3rd ed., Springer 2003. F.K. Kneubühl, M. W. Sigrist, Laser, Teubner Taschenbücher Physik, Stuttgart-Leipzig 1999 FSRM, CD-ROM: An Introduction to the World of Microsystems, Neuchatel. Arbeitskreis Lasertechnik R. Poprawe, CD-ROM: Lasertechnik, Aachen. J. Gobrecht, Vorlesungsskript: Grundlagen der Mikro- und Nanotechnik, ETH Zuerich, WS 2001/2002. | | | | |

►► Doktoratsausbildung in organischer Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 529-0280-00L | Analytical Chemistry Seminar | E- | 0 KP | 1K | R. Zenobi |
| Kurzbeschreibung | Kolloquium Analytische Chemie | | | | |
| Lernziel | Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie | | | | |
| Inhalt | Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie | | | | |
| 529-0290-00L | Organic Chemistry (Seminar) ■ | E- | 0 KP | 2S | E. M. Carreira, J. W. Bode, P. S. Dittrich, D. Hilvert, H. Wennemers, R. Zenobi |
| 529-0299-00L | Organic Chemistry | E- | 0 KP | 1.5K | J. W. Bode, E. M. Carreira, P. Chen, P. S. Dittrich, D. Hilvert, H. Wennemers, R. Zenobi |
| 529-1100-00L | Fragrance Chemistry <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 1 KP | 1V | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung lädt zu einer spannenden Reise in die Welt der Düfte ein, von den chemischen Geheimnissen hinter Chanel N°5 hin zu Struktur-Geruchsbeziehungen, industriellen Verfahren sowie der Totalsynthese von Terpenoiden. Jede Einheit ist um eine Duftfamilie herum aufgebaut und stellt eine besondere Klasse von chemischen Reaktionen in den Vordergrund, illustriert durch bekannte Parfüm-Beispiele. | | | | |
| Lernziel | Nach Abschluss dieses Vorlesungsmoduls kennen die Studenten alle bedeutenden Parfümerierohstoffe der wichtigen Duftfamilien mit ihren akademischen und industriellen Synthesen, ihren Geruchseigenschaften, ihrer Verwendung, ihren historischen Bezügen und ihrem heutigen ökonomischen Stellenwert. Die Studenten können die Bedeutung der wichtigen Synthesebausteine und von industriellen Transformationen allgemein erklären und einschätzen, wie attraktiv ein chemischer Prozess in grossem Massstab ist. Sie können akademische wie industrielle Riechstoff- und Terpensynthesen retrosynthetisch planen und das erworbene Wissen zu Struktur-Geruchsbeziehungen ermöglicht ihnen, neue Duftstoffe zu konzipieren und zu designen. Die Studenten können Konformereräume von Riechstoffen approximieren, insbesondere für Makrocyclen und auf Basis einfacher Regeln, und wissen wie Olfaktophor-Modelle verwendet werden. Die Studenten verstehen den molekularen Mechanismus des Riechens und können ihn erklären, ebenso wie die Biosynthese von Terpenen und die Grundlagen des parfümistischen Komponierens. Letztere ermöglichen ihnen weitere Studien in der Parfümerie an einer spezialisierten Universität wie der ISIPCA in Versailles; die Studenten lernen aber auch Zusammenhänge zwischen Riechstoffchemie und Pharmazeutischer Chemie wie auch allgemein mit dem Geschäftsbereich Spezialitätenchemie kennen. | | | | |
| Literatur | Günther Ohloff, Wilhelm Pickenhagen, Philip Kraft, 'Scent and Chemistry - The Molecular World of Odors' (Englisch), Verlag Helvetica Chimica Acta, Zürich, und Wiley-VCH, Weinheim, 2012, 418 Seiten, ISBN 978-3-90639-066-6. | | | | |

►► Doktoratsausbildung in physikalischer Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 529-0490-00L | Special Topics in Theoretical Chemistry | E- | 0 KP | 1S | M. Reiher |
| Kurzbeschreibung | Weekly seminar programme on special topics in theoretical and quantum chemistry. Talks delivered by PhD students and PostDocs as well as by external speakers. | | | | |
| Lernziel | advanced course for PhD students and postdoctoral fellows | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | current research topics in theoretical chemistry | | | | |
| Skript | none | | | | |
| 529-0460-00L | Computer Simulation | E- | 0 KP | 1S | P. H. Hünenberger, S. Riniker |
| Voraussetzungen / Besonderes | Group meeting | | | | |
| 529-0427-00L | Electron Spectroscopy | W | 1 KP | 2S | F. Merkt |
| Kurzbeschreibung | Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy. | | | | |
| Inhalt | Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation to this seminar must be discussed with the lecturer. | | | | |
| 529-0479-00L | Theoretical Chemistry, Molecular Spectroscopy and Dynamics | W | 1 KP | 2S | F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, J. Richardson, R. Signorell, H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Seminar on theoretical chemistry, molecular spectroscopy and dynamics. | | | | |
| 529-0480-00L | Nuclear Magnetic Resonance Seminar ■ | E- | 0 KP | 3S | B. H. Meier |
| Kurzbeschreibung | Forschungsseminar über aktuelle Probleme der Kernspinresonanz | | | | |
| 529-0489-00L | Phys.-chem. Apparatebau ■ | W | 2 KP | 2P | B. H. Meier |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion und elektronischer Schaltungstechnik. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion. Befähigung zum selbstständigen Arbeiten (Drehen, Fräsen, Bohren). Einführung in die elektronische Messtechnik, die Radiofrequenz- und Mikrowellentechnologie und in die Digitalelektronik. | | | | |
| Skript | Unterlagen in der ersten Stunde verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zugang mit Bewilligung des Dozenten | | | | |
| 529-0499-00L | Physical Chemistry | W | 1 KP | 1K | B. H. Meier, G. Jeschke, F. Merkt, M. Quack, M. Reiher, J. Richardson, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Institute-Seminar covering current research Topics in Physical Chemistry | | | | |
| 529-0491-00L | Seminar in Computational Chemistry C4 | E- | 0 KP | 2S | M. Reiher, P. H. Hünenberger, J. Richardson, S. Riniker |
| Kurzbeschreibung | Forschungsseminar mit Gastdozenten | | | | |
| 529-0495-00L | Spezielle PR der physikalischen Chemie | W | 1 KP | 3S | M. Quack |
| 402-0551-00L | Laser Seminar | E- | 0 KP | 1S | T. Esslinger, J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 529-0481-00L | Advanced High Resolution Molecular Spectroscopy | W | 1 KP | 1V | S. Albert |
| Kurzbeschreibung | The course teaches advanced topics in molecular spectroscopy: techniques for analysing rotationally and rovibrationally resolved spectra will be discussed, the basics of FTIR spectroscopy will be reviewed, and the sources which may be used in high resolution infrared spectroscopy will be described. The fields in which high resolution infrared /THz spectroscopy is applied will also be reviewed. | | | | |
| Lernziel | The students will understand how to use the tools needed to analyze simple highly resolved spectra. They will become familiar with experimental techniques in high resolution molecular spectroscopy and will understand how molecular spectroscopy can be applied to solve problems with respect to atmospheric pollutants and the detection of molecules in interstellar space. | | | | |
| Inhalt | The students will learn how to record rotationally and rovibrationally resolved spectra in the THz and IR frequency range. For that purpose state-of-the-art sources like synchrotrons, FELs and other THz sources will be discussed. In this context, the basics of Fourier transform infrared spectroscopy will also be reviewed. The analysis of such spectra with interactive programs will then be explained. Finally, applications of high resolution molecular spectroscopy in the field of atmospheric and interstellar chemistry will be discussed. The identification and the quantitative determination of atmospheric pollutants will be discussed in detail. In addition, the identification of interstellar molecules in the context of the origin of life will be reviewed. The question of the identification of the interstellar unidentified infrared bands and of the interstellar diffuse bands will also be addressed. Finally, high resolution molecular spectroscopy of chiral molecules in the context of molecular parity violation will be discussed | | | | |
| Literatur | Will be given in the lecture | | | | |
| 529-0470-00L | Literature Seminar in Theoretical Chemistry | Z | 0 KP | 2S | M. Reiher |
| Kurzbeschreibung | In depth study of selected recent papers on theoretical chemistry | | | | |
| Lernziel | Doktorats- und Mitarbeiterschulung | | | | |
| Inhalt | Variiert nach aktuellem Stand der Forschung | | | | |
| Literatur | Will be announced on www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html | | | | |
| 529-0477-00L | Zeitabhängige Quantendynamik <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | Z | 0 KP | 1V | |
| Kurzbeschreibung | In dieser Vertiefungsvorlesung werden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der extrem Kurzzeitmolekularspektroskopie und -kinetik erarbeitet. Obwohl in erster Linie theoretisch ausgerichtet, und auf Quantenphänomene bezogen, behandelt der Stoff auch gewisse experimentelle Grundlagen. | | | | |
| Lernziel | Lernziele sind: Grundlagenkenntnisse der modernen, extrem Kurzzeitspektroskopie und chemischer Kinetik erlangen; theoretische Methoden zur Interpretation experimenteller Daten kennenlernen; die Interpretation molekülquantendynamischer Rechenergebnisse anhand ausgewählter Beispiele schulen und ihre Problematik diskutieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung bietet eine Einführung in Quantendynamik an: Sinn und Rolle der Disziplin, insbesondere im Bereich der Molekularphysik und der elementaren Schritte der Reaktionskinetik, welche Fragen werden angegangen, welche Lösungen werden vorgeschlagen. Gängige Techniken zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung und deren Interpretation werden erörtert. Die Benutzung von Rechenprogrammen wird vorgestellt und ein praktischer Kurs am Computer wird angeboten. | | | | |
| Skript | Programm und Skript liegen vor und sind entweder auf der angegebenen website abrufbar oder werden spätestens während der ersten Vorlesungsstunde verteilt. Das Skript ist auf Englisch verfasst. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | Ein Kursprogramm und ein Skript auf Englisch mit Angaben zu Spezialliteratur werden vor der 1. Stunde verteilt. Sie enthalten eine umfangreiche Liste von Fachliteratur. Die in der Folge angegebenen Bücher bieten hilfreiches Lesematerial. Ein gängiges Computerprogramm wird in http://mctdh.uni-hd.de/ vorgestellt. |
| | R. D. Levine and R. B. Bernstein. Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity. Oxford University Press, New York, Oxford, 1987. |
| | D. J. Tannor. Introduction to Quantum Mechanics: A time dependent perspective. University Science Books, Sausalito (California), 2007. |
| | H.-D. Meyer, F. Gatti, and G. A. Worth. Multidimensional Quantum Dynamics. Wiley-VCH, Weinheim, 2009. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Gute Kenntnisse von Quantenmechanik sind nützlich, werden aber nicht vorausgesetzt. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 529-0485-00L | Calculating Free Energy Differences from Molecular Simulation: Theory and Practical Applications | W | 1 KP | 1V | N. Hansen |
| Kurzbeschreibung | Theoretical analysis as well as issues of practical implementation of state of the art free energy methods. | | | | |
| Lernziel | Recognition of the concepts that underlie the different approaches devised for the determination of free energies | | | | |
| Inhalt | A wide variety of fundamental chemical quantities such as binding or equilibrium constants, solubilities, partition coefficients, and adsorption coefficients are related to the difference in free energy between particular (non)physical states of a system. A maze of computational techniques to calculate free energies is nowadays available that differ in efficiency and accuracy. However, most of them are rooted in a few basic ideas. In the lecture state of the art methods are discussed in light of these basic ideas. | | | | |
| Skript | Handouts will be provided | | | | |
| Literatur | C. Chipot, A. Pohorille, Free Energy Calculations, Springer, Berlin-Heidelberg, 2007 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 529-0809-02L | Theoretical Chemistry Seminar | E- | 0 KP | 2S | M. Reiher, J. Richardson |
| Kurzbeschreibung | Seminar on recent developments in Theoretical Chemistry presented by guest speakers. | | | | |
| Lernziel | Doktorats- und Mitarbeiterschulung | | | | |
| Inhalt | Variiert nach aktuellem Stand der Forschung | | | | |
| Literatur | Will be announced on www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html | | | | |

►► Doktoratsausbildung in Chemie- und Bioingenieurwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 529-0699-00L | Safety and Environmental Technology of Chemical Processes and Products | E- | 0 KP | 2S | K. Hungerbühler, C. Bogdal, F. C. I. Meemken, M. Scheringer, N. von Götz, Z. Wang |
| Kurzbeschreibung | This course comprises a series of seminars on current topics regarding environmental impact and safety of chemical products and processes. Invited national and international speakers from public and industrial research institutions present their latest developments and applications, and show future trends. | | | | |
| Lernziel | Giving the students the opportunity to experience recent research progress at first hand; encouraging participation in discussions with speaker and audience. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 529-0072-00L | Chemical Process Technology | W | 1 KP | 2S | M. Morbidelli |
| Kurzbeschreibung | The course is constituted of a series of seminars on various topics of relevance in chemical engineering, with specific emphasis on those of direct interest in the research area of the group. Speakers are invited from various national and international institutions. | | | | |
| Lernziel | Expose the students to the most recent advances in the general area of chemical engineering. | | | | |
| Inhalt | The course is constituted of a series of seminars on various topics of relevance in chemical engineering, with specific emphasis on those of direct interest in the research area of the group. Speakers are invited from various national and international institutions. | | | | |
| Skript | When available, will be distributed at the end of the single seminar. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--|--------------------|
| 529-0690-00L | ICB Seminars on Chemical and Biochemical Engineering | W | 1 KP | | A. de Mello |
| Kurzbeschreibung | The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide. | | | | |
| Lernziel | Students are expected to attend all seminars in one academic year, and should register at the beginning of each seminar. Additionally they must deliver a two page written report at the end of the year describing the topics covered, main conclusions, and interrelationships between the different themes. | | | | |
| Inhalt | The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide, and is targeted at individuals who have made outstanding contributions within their fields. Each year, around 7 distinguished scientists and technologists will be invited to speak on topics of current interest in Chemical and Biochemical Engineering. PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 151-1049-00L | Seminar in Fundamentals of Process Engineering | W | 1 KP | 1S | P. Rudolf von Rohr |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für Master und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt. | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |

►► Doktoratsausbildung in Polymerwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 529-0585-00L | Reactivity in Micelles and Vesicles | W | 1 KP | 1V | P. J. Walde |
| Kurzbeschreibung | Diskussion verschiedener Aspekte der chemischen Reaktivität in Mizellen und Vesikeln (Liposomen) als polymolekulare Kompartimente. | | | | |
| Lernziel | Tieferes Verständnis von Mizellen und Vesikeln als selbstorganisierte Reaktionssysteme. | | | | |
| Inhalt | Mit einigen ausgewählten Beispielen aus der neueren Literatur werden die Eigenschaften und Anwendungen von Mizellen und Vesikeln als Reaktionssysteme dargelegt. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |

►► Doktoratsausbildung in Pharmazeutischen Wissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 535-2000-00L | Seminar for Group Members ■ | W | 0 KP | 2S | G. Schneider |
| Kurzbeschreibung | Weekly group seminar, in which members of the research team present and discuss the results of their projects and selected reports from the current scientific literature. | | | | |
| Lernziel | Participants learn to present scientific studies and discuss own results in greater context. | | | | |
| 535-0900-00L | Seminars on Drug Discovery and Development | E- | 1 KP | 1K | J.-C. Leroux, K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, B. A. Gander, C. Halin Winter, J. Hall, D. Neri, U. Quitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zeilhofer |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung anhand von Expertenvorträgen aus dem Hochschul- und Industriebereich. | | | | |
| Lernziel | Einblick in aktuelle Forschungsgebiete im Gesamtbereich der Pharmazie. Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung. | | | | |
| Inhalt | Seminarreihe des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften. Expertinnen und Experten aus Akademia und Industrie berichten über neue Erkenntnisse. | | | | |
| | <i>Wahlfächer und Obligatorische Vorlesungen aus dem MSc Pharm. Wiss.</i> | | | | |

►► Weitere Ausbildungsangebote

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0195-00L | Scientific Information Retrieval & Management in Life Sciences and Chemistry | W | 2 KP | 2V | O. Renn, J. Dolenc |
| Kurzbeschreibung | Students will learn how to effectively retrieve, critically judge, analyze and manage published scientific information - important skill sets in chemistry and life sciences where scientists need to deal with vast amounts of information. The course, using practical examples, also covers scientific writing, visualizations, science communication and state-of-the-art technologies such as text mining. | | | | |
| Lernziel | Ability to select appropriate, subject-specific databases or tools for a given specific scientific question based on a sound understanding on how a tool or database has been developed and maintained, thus building the personal capacity of doing research effectively and efficiently by integrating scientific information into the research process when needed. Ability to communicate own scientific results using additional distribution channels. Ability to easily write-up the Ph.D. thesis or first paper. | | | | |
| Inhalt | <p>The course has been primarily designed for Ph.D. students, also for the Life Science Zurich Graduate School, but is also open to Master students. In a series of 13 units, which always include practical examples (for some lectures an own notebook is required), the use of scientific information is taught not in a database-centric view but corresponding to the steps through which scientific research is conducted - including the dissemination of scientific results. This is particularly interesting for students who are about to write-up their first paper or thesis.</p> <p>Students will learn about the different types of information resources and tools, get an insight into the numerous databases and tools that exists and how those are built and maintained, enabling them to critically judge the value and trustworthiness of an information resource. Additionally, they will learn how to communicate their own scientific results properly, using also additional measures that are reflected by alternative metrics.</p> <p>The following topics are covered:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The World of Scientific Publishing: Basics, Publishing Models 2. Searching and Retrieving Scientific Information Using Search Engines and Literature Databases 3. Searching and Retrieving Scientific Information Using Subject-specific Databases in Chemistry and Material Sciences 4. Searching and Retrieving Scientific Information Using Subject-Specific Databases in Life Sciences 5. Tools for Analyzing Scientific Information 6. Tools for Managing Scientific Information and Sharing Knowledge 7. Patents 8. Text(Literature) and Data Mining 9. Visualization of Molecules 10. Scientific Writing, Good Design & Good Scientific Practice 11. Communicating & Analyzing the Impact of (Your) Science | | | | |
| Skript | The slide deck and supplementary materials will be made available in the teaching document repository (ILIAS) after each lecture. | | | | |
| Literatur | Additional literature and reference are provided in the course material. | | | | |
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research <i>This course is only for doctoral students.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Poulikakos, R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 851-0594-04L | One Study, Two Paths: The Dual-Use Dilemma in the Life Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | W | 3 KP | 2S | C. Otto, O. Thränert |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST ab dem 3. Bachelorjahr</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Research and technologies emerging from the life sciences bring beneficial aspects to our society but also unforeseeable risks regarding the biosafety and biosecurity. In this course, students will learn about the advances in science and technology and their implications for society and international treaties (BWC or CWC) and their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. | | | | |

Lernziel The rapid developments in the life- and associated sciences have the potential to yield enormous benefits to our society. However, those new and emerging technologies additionally bring along predictable and unforeseeable risks for the biosafety and biosecurity areas. The ability of life and associated scientist professionals to critically assess their own research is a crucial aspect to maintain research integrity against the background of novel security concerns arising from the speed of advancements in this scientific field. In this course, students will learn more about their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. With a combination of lectures and a team-based learning model, we want to raise the awareness of researchers towards biosecurity and biosafety risks emerging from research in the life sciences and generate a basic understanding about what scientists can do to minimize a potential misuse in highest-risk research (=“dual use research of concern”). During short lectures, partly prepared by the students themselves, the students will learn about the threat of biological warfare, biological terrorism and the international prohibition regimes; the dual-use dilemma and social responsibilities of scientists; the national implementation of the biological and toxins weapons convention and about efforts to build the web of prevention against misuse of life sciences. To get a better understanding of real world applications of biosecurity and biosafety measures in the scientific and policy communities and to foster future collaborations between these fields we will invite guest speakers actively engaged in scientific research from university and industry, and from the policy world.

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH
Zürich*

Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Erdwissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|---|
| 651-0254-00L | Seminar Geochemistry and Petrology | E- | 0 KP | 2S | O. Bachmann, M. Schönbächler, C. A. Heinrich, M. W. Schmidt, D. Vance |
| Kurzbeschreibung | Seminar series with external and occasional internal speakers addressing current research topics. Changing programs announced via D-ERDW homepage (Veranstaltungskalender) | | | | |
| Lernziel | Presentations on isotope geochemistry, cosmochemistry, fluid processes, economic geology, petrology, mineralogy and experimental studies. Mostly international speakers provide students, department members and interested guests with insight into current research topics in these fields. | | | | |
| Inhalt | Wöchentliches Seminar mit Fachvorträgen eingeladener oder interner Wissenschaftler, vornehmlich zu Themen der Geochemie, Isotopengeologie, Hydrothermalgeochemie, Lagerstättenbildung, Petrologie, Mineralogie und experimentelle Studien. | | | | |
| 651-1617-00L | Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling Seminar | E- | 0 KP | 1S | P. Tackley, M. D. Ballmer, T. Gerya |
| 651-0251-00L | Seminar Petrology | E- | 0 KP | 2S | M. W. Schmidt, O. Bachmann |
| Lernziel | Einblick in Forschungstätigkeit und Methodik. Erarbeitung von Datensets und Entwicklung von unmittelbaren Schlussfolgerungen sowie Einordnen der Ergebnisse in den grosseren Kontext. | | | | |
| 651-4931-00L | Seminar I: Heat and Mass Transfers in Magmatology | W | 1 KP | 1S | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> |
| Kurzbeschreibung | Heat and mass transfers from the mantle to the crust control many aspects of the differentiation of our planet, including (1) primitive melt chemistry, (2) layering of the crust, (3) type of volcanic eruption. | | | | |
| Lernziel | This class will allow the students to learn about the modern methods and ideas on heat and mass transfers in magmatology through classic and recently published papers. Communication of scientific results to the scientific community and the public is critical. In the class, the students will read and analyse scientific papers and discuss them orally to the class. The students will also create a Wikipedia page and reformulate scientific results for the public. | | | | |
| Inhalt | The class will focus mostly on 1) reading literature on topics of interests, 2) oral and written presentations of the papers, 3) exercises illustrating the topic, to allow students to work by themselves on some well-defined problems. | | | | |
| 651-4123-00L | Earthquake Physics and Numerical Modelling Paper Discussions | W | 1 KP | 1S | Y. van Dinther |
| Kurzbeschreibung | Biweekly paper discussion series on current challenges and state-of-the-art practices in earthquake physics and seismic cycle and geodynamic modeling. | | | | |
| Lernziel | To understand and evaluate current challenges and state-of-the-art practices in earthquake physics and seismic cycle and geodynamic modeling. Besides obtaining an overview of this field, participants can expect to improve their skills to: <ul style="list-style-type: none"> - critically analyze (to be) published papers - disseminate knowledge within their own and neighboring research fields - formulate their opinion, new ideas and broader implications - present their findings to an audience - ask questions and actively participate in discussions on new scientific ideas - understand what it takes to get their own research work published | | | | |
| Inhalt | Exact topics will depend on the research interests and projects of the participants, but are likely to include: <ul style="list-style-type: none"> - earthquake physics from an observational, theoretical and modeling perspective - seismic cycle aspects and governing physical processes, including interseismic, coseismic, and postseismic phenomena - constitutive relations for friction and continuum materials based on laboratory measurements - numerical modeling methods for short- and long-term deformation and wave propagation - inverse and data assimilation methods and applications applied to individual and recurring sources | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | PhD or advanced MSc students are expected to critically read and present one paper relating to their research interests and read papers discussed by the other students. The grading is based on participation in discussions and the given oral presentations. | | | | |
| 651-4931-02L | Seminar II: Heat and Mass Transfers in Magmatology | W | 1 KP | 1S | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | Heat and mass transfers from the mantle to the crust control many aspects of the differentiation of our planet, including (1) primitive melt chemistry, (2) layering of the crust, (3) type of volcanic eruption. | | | | |
| Lernziel | This class will allow the students to learn about the modern methods and ideas on heat and mass transfers in magmatology through classic and recently published papers. Communication of scientific results to the scientific community and the public is critical. In the class, the students will read and analyse scientific papers and discuss them orally to the class. The students will also create a Wikipedia page and reformulate scientific results for the public. | | | | |
| Inhalt | The class will focus mostly on 1) reading literature on topics of interests, 2) oral and written presentations of the papers, 3) exercises illustrating the topic, to allow students to work by themselves on some well-defined problems. | | | | |
| 651-3059-00L | Inverse Problem Theory - A Bayesian Approach | W | 2 KP | 2V | K. Mosegaard, A. Khan |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview of the complete inversion process from parameterization, probabilistic representation of data, representation of forward modeling errors, and construction of complex a priori models, to sampling of solutions to inverse problems and extraction of information from samples of the posterior probability distribution. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to give the student insight into the difficulties and opportunities of probabilistic inverse problems. The course will enable the successful student to <ul style="list-style-type: none"> - build reliable probability models for data uncertainties - analyze forward modeling uncertainties and evaluate their impact on solutions to the inverse problem - use geostatistical information to build geological priors - construct probabilistic a priori models from physical constraints - use samples from the posterior probability distribution to analyze solutions to the inverse problem | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The course consists of 9 parts: 1. Introduction and examples 2. Parameterization of physical systems and its impact on data inversion 3. Where do probabilities come from, and how sensitive is data inversion to input probabilities? 4. Quantification of forward modeling errors. Are such errors important, and how can they be estimated? 5. Construction of complex geological a priori models from geostatistical information 6. Probabilistic quantification of physical a priori constraints 7. Sampling of solutions to inverse problems 8. Extraction of information from samples of the posterior probability distribution 9. Solved and unsolved problems of inverse theory. Mathematical and philosophical aspects. |
| Literatur | Lecture notes and research papers. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be organised in the form of 18 lectures (2 lectures pr. week over 9 weeks) with 5-6 take-home exercises. The take-home exercises will focus on a number of geophysical inverse problems and involve solving the entire inverse problem from "scratch", i.e., from parameterising the model system, to solving (coding) the forward problem, and finding a solution to the inverse problem using both deterministic and probabilistic methods (including model parameter assessment, uncertainty, and resolution). The course will be either pass or fail based on performance in the take-home exercises. |

Prerequisites: Completion/attendance of "651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics" would be helpful.

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH
Zürich*

Doktorat Departement Erdwissenschaften - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|--|-----------|-------------|-----------|---|
| <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | | |
| 851-0587-00L | CIS Colloquium <i>This seminar is open for staff members based at the Center for Comparative and International Studies, CIS.</i> | E- | 2 KP | 2K | F. Schimmelfennig |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungsarbeiten. | | | | |
| Lernziel | In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungsarbeiten. | | | | |
| Inhalt | Präsentation und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten. | | | | |
| Skript | Wird elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Wird elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 851-0587-01L | CIS Doctoral Colloquium ■ | W | 2 KP | 1K | P. Holtrup Mostert |
| Kurzbeschreibung | In this internal colloquium doctoral students present their work after about 12 months of research. | | | | |
| Lernziel | The aim of this colloquium is that the presenters receive feedback on their research at an important stage (a stage at which significant changes of direction, methodology, etc, may still be undertaken) in the PhD process. | | | | |
| Inhalt | Presentation of doctoral research. | | | | |
| Skript | Distributed electronically. | | | | |
| Literatur | Distributed electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dates: See http://www.cis.ethz.ch/education/index | | | | |
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. | | | | |
| Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | | |
| 851-0626-02L | PhD Colloquium in Development Economics ■ | W | 1 KP | 1K | I. Günther |
| Kurzbeschreibung | PhD students interested in empirical development economics will present their ongoing work, with a particular focus on the methods (to be) used and challenges faced. Participants are expected to read the drafts/papers/presentations beforehand and give constructive feedback to the PhD student presenting. | | | | |
| Lernziel | PhD students learn how to present and discuss their own research questions, methods, results and problems. PhD students get familiar with the challenges of empirical research in developing countries. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The colloquium will take place about 8 times per semester. The schedule will be arranged together with the PhD students at the beginning of the semester. | | | | |
| 851-0735-10L | Wirtschaftsrecht <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 2 KP | 2V | P. Peyrot |
| <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management and dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung. | | | | |
| Skript | Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 851-0735-09L | Workshop & Lecture Series on the Law & Economics of Innovation | W | 2 KP | 2S | S. Bechtold, H. Gersbach, A. Heinemann |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This series is a joint project by ETH Zurich and the University of Zurich. It provides an overview of interdisciplinary research on intellectual property, innovation, antitrust and technology policy. Scholars from law, economics, management and related fields give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond. |
| Lernziel | After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches towards intellectual property, innovation, antitrust and technology policy research. They should also have an overview of current topics of international research in these areas. |
| Inhalt | The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to intellectual property, innovation, antitrust policy and technology policy issues. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented. |
| Skript | Papers discussed in the workshop and lecture series are posted in advance on the course web page. |
| Literatur | William Landes / Richard Posner, <i>The Economic Structure of Intellectual Property Law</i> , 2003 Suzanne Scotchmer, <i>Innovation and Incentives</i> , 2004 Peter Menell / Suzanne Scotchmer: <i>Intellectual Property Law</i> , in: Polinsky / Shavell (eds.), <i>Handbook of Law and Economics</i> , Volume 2, Amsterdam 2007, pp. 1471-1570 Bronwyn Hall / Nathan Rosenberg (eds.), <i>Handbook of the Economics of Innovation</i> , 2 volumes, Amsterdam 2010 Bronwyn Hall / Dietmar Harhoff, <i>Recent Research on the Economics of Patents</i> , 2011 Robert Litan (ed.), <i>Handbook on Law, Innovation and Growth</i> , Cheltenham 2011 Paul Belleflamme / Martin Peitz, <i>Industrial Organization: Markets and Strategies</i> , Cambridge 2010 Einer Elhauge / Damien Geradin, <i>Global Competition Law and Economics</i> , 2007 Dennis Carlton / Jeffrey Perloff, <i>Modern Industrial Organization</i> , 4th edition, 2004 Martin Peitz / Joel Waldfoegel, <i>The Oxford Handbook of the Digital Economy</i> , Oxford 2012 September 2013 issue of the <i>Journal of Industrial Economics</i> , available at http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issuetoc Stefan Bechtold, <i>Law and Economics of Copyright and Trademark on the Internet</i> , in: Durlauf/Blume (eds.), <i>The New Palgrave Dictionary of Economics</i> , online edition, Palgrave Macmillan, 2013, available at http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245 Robert Merges, <i>Economics of Intellectual Property Law</i> , forthcoming in Parisi (ed.), <i>Oxford Handbook of Law & Economics</i> , available at http://ssrn.com/abstract=2412251 |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-18L | Eigentum an sich selbst in philosophischer und rechtlicher Sicht | W | 3 KP | 2G | B. Hilmer |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Jedem Recht über Sachen liegt das unveräusserliche Eigentum an sich selbst zugrunde. Diese Idee prägt noch heute Persönlichkeitsrechte, die einen dinglichen Bezug haben. Wir sprechen von meinem Körper, meinen Genen, meinem Namen, meinem Porträt, meinen Ideen oder Ausdrucksformen. |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Gründungstexte der naturrechtlichen Eigentumsauffassung (John Locke) kennen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen unveräusserlichem Eigentum an sich selbst, Sklavereiverbot, Formen der Entäusserung und Verwertung dieses Eigentums und modernen Persönlichkeitsrechten. Sie erhalten Einblick in das Für und Wider der Eigentumssemantik und in Bereiche, in denen heute das Eigentum an sich selbst zum Problem wird (Eigentum am eigenen Körper, Geistiges Eigentum). Sie lernen kritische Alternativen zum Eigentumsparadigma kennen (Sein statt Haben, Beziehungen statt Verfügung über Sachen) und erwägen die Unverzichtbarkeit des Paradigmas (Fichte, Stirner). |
| Inhalt | Dabei erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit, fremdartige Texte der Tradition eigenständig zu erschliessen und ihre aktuelle Relevanz zu erkennen. Sie erleben die weit reichenden Konsequenzen eines bestimmten Begriffsgebrauchs und orientieren sich dabei in aktuellen rechtspolitischen und bioethischen Diskussionen. Gelesen werden Texte von Locke, Nozick, Christman, Otsuka, Rasmussen, Schneider, Stirner, Fichte und Forscher. Dabei geht es um die Begründung des Eigentums im Eigentum an sich selbst bei Locke, um eine Neolockeanische Wiederbelebung des Konzepts der "Self-Ownership" bei Nozick und seinen egalitaristischen Kritikern. Kritiker der Konzepts der Self-Ownership in Hinblick auf das Verhältnis zum eigene Körper kommen zu Wort. Den Abschluss bildet ein Gang zurück zum personalen Selbstverhältnis, das im Geistigen Eigentum und in den Persönlichkeitsrechten eine Rolle spielt. |
| Literatur | Text, Seminarplan und Literaturliste in ILIAS Lehrdokumentenablage. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 860-0022-00L | Complexity and Global Systems Science | W | 3 KP | 2V | D. Helbing, K. K. Kleineberg |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|

| | |
|------------------------------|---|
| | <i>Prerequisites: solid mathematical skills.</i> |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT and ISTEP</i> |
| Kurzbeschreibung | This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world. |
| Lernziel | Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems. |
| Inhalt | This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Mathematical skills can be helpful |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0738-00L | Geistiges Eigentum: Eine Einführung | W+ | 2 KP | 2V | M. Schweizer |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------|

| | |
|------------------|---|
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden. | | | | |
| | Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird. | | | | |
| 851-0738-01L | Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i> | W | 2 KP | 2V | C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | | |
| Lernziel | Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert. | | | | |
| | Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | | |
| | Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups. | | | | |
| | Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften. | | | | |
| | Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist. | | | | |
| 851-0157-00L | Gehirn und Geist <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Das Verhältnis von Gehirn und Geist ist immer wieder neu bestimmt worden. In der Vorlesung wird es darum gehen, die wissenschaftlichen und philosophischen Aspekte dieser 2500jährigen Geschichte in ihrem Verhältnis zu kulturellen und sozialen Prozessen nachzuzeichnen. Der Fokus wird auf den modernen Neurowissenschaften liegen, aber es werden auch Werke der Kunst und Literatur einbezogen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, grundlegende Entwicklungen in der wissenschaftlichen und philosophischen Beschäftigung mit dem Leib-Seele-Verhältnis kennenzulernen. Es sollte auch deutlich werden, dass einige der wichtigsten und drängendsten Fragen der heutigen Neurowissenschaften bereits eine lange Geschichte haben. | | | | |
| Inhalt | Von dem Philosophen Demokrit berichtet die Legende, daß er Tiere seziiert habe, um den Sitz der Seele im Gehirn zu suchen. Heutige Neurowissenschaftler benutzen bildgebende Verfahren wie funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie, um spezifische kognitive und emotionale Qualitäten im Gehirn zu lokalisieren. Zwischen diesen beiden Daten liegt eine 2500jährige Geschichte, in der das Verhältnis von Gehirn und Geist immer wieder neu bestimmt worden ist. Beginnend mit antiken und mittelalterlichen Lehren, werde ich das Schwergewicht auf die moderne Hirnforschung seit dem 19. Jahrhundert legen. Dabei werden entscheidende Themen der Neurowissenschaften wie Lokalisationstheorie, Neuronenlehre, Reflexlehre, Theorien der Emotionen, Neurokybernetik und die Bedeutung der Hirnbilder zur Sprache kommen. Gleichzeitig werden aber auch Werke der Kunst und Literatur (z. B. Science Fiction-Romane, Filme, Gemälde, Fotografie usw.) einbezogen. | | | | |
| 851-0125-41L | Einführung in die Philosophie der Technik <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i> | W | 3 KP | 2V | O. Müller |
| Kurzbeschreibung | Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers). | | | | |
| Lernziel | Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung. | | | | |
| 851-0252-04L | Behavioral Studies Colloquium | W | 2 KP | 2K | M. Kapur, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, R. Schubert, C. Stadtfeld, E. Stern, E. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks. | | | | |
| Lernziel | Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------|---|--|
| Inhalt | <p>This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper.</p> <p>Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Ziegler, Kapur) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.</p> | | | | |
| 851-0252-01L | Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W <i>Number of participants limited to 30.</i> | 3 KP | 2S | I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i></p> <p>This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).</p> | | | | |
| 851-0252-02L | Introduction to Cognitive Science W <i>Number of participants limited to 70.</i> | 3 KP | 2V | C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Particularly suitable for students of D-ITET</i></p> <p>The lectures provide an overview of the foundations of cognitive science and investigate processes of human cognition, especially perception, learning, memory and reasoning. This includes a comparison of cognitive processes in humans and technical systems, especially with respect to knowledge acquisition, knowledge representation and usage in information processing tasks.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Cognitive Science views human cognition as information processing and provides an inter-disciplinary integration of approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. The lectures provide an overview of basic mechanisms of human information processing and various application domains. A focus will be on matters of knowledge acquisition, representation and usage in humans and machines. Models of human perception, reasoning, memory and learning are presented and students will learn about experimental methods of investigating and understanding human cognitive processes and representation structures.</p> | | | | |
| 851-0252-03L | Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | 3 KP | 2S | V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i></p> <p>How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Taking the perspectives of building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to understand human behavior in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will also learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation for design. Students will reflect on the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design and an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach"</p> | | | | |
| 851-0585-04L | Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i> | 3 KP | 2S | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i></p> <p>This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research.</p> <p>Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.</p> <p>After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills through a seminar thesis and finally give a short oral presentation.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.</p> <p>Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Skript | The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. | | | | |
| Literatur | Literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use. | | | | |
| 851-0252-05L | Research Colloquium Cognitive Science ■ | W | 2 KP | 2K | C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash |
| | <i>Prerequisite: Participants should be involved in research in the cognitive science group.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The colloquium provides a forum for researchers and graduate students in cognitive science to present/discuss their ongoing projects as well as jointly discuss current publications in cognitive science and related fields. A subset of the sessions will include invited external visitors presenting their research. Participants of this colloquium are expected to be involved in active research group. | | | | |
| Lernziel | Graduate student train and improve their presentation skills based on their own project ideas, all participants stay informed on current trends in the field and have the opportunity for networking with invited scholars. | | | | |
| 851-0738-03L | Der Schutz von Erfindungen in der Chemie <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i> | W | 2 KP | 2V | C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt Studierenden chemisch orientierter Studiengänge einen Überblick über die Möglichkeiten, Erfindungen und die damit verbundenen Investitionen in Forschung und Entwicklung zu schützen, und setzt sie in die Lage, das Wissen im Berufsalltag anzuwenden. | | | | |
| Lernziel | Forschung und Entwicklung spielen in chemisch orientierten Technologiebereichen wie der anorganischen und organischen Chemie und der Pharmazie eine zentrale Rolle. | | | | |
| | Investitionen in die Entwicklung von neuen Substanzen und Wirkstoffen in diesen Bereichen werden traditionell durch Patente abgesichert, da einmal bekannt gewordene Erfindungen, in der Regel chemische Substanzen, von Dritten meist leicht nachgemacht werden könnten. | | | | |
| | In den letzten Jahren ist das Wissen über Geistiges Eigentum für Chemiker und Ingenieure zunehmend wichtiger geworden. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind sie verstärkt mit Fragen zur Patentierung von Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen befasst. Da mehr als drei Viertel der öffentlich zugänglichen technischen Informationen nur in Patenten abgelegt worden sind, ist es für Forscher und Ingenieure von grosser Bedeutung, relevante Informationen aus der Flut der Patentinformationen extrahieren zu können. | | | | |
| | Patente sind jedoch nicht nur ein wirksames Mittel zum Schutz von Investitionen und Erfindungen sondern auch eine wichtige Quelle von Informationen zu Mitbewerbern und möglichen Kooperationspartnern, zur Entwicklung von Märkten oder zur Gefahr, in Konflikt mit den Schutzrechten Dritter zu geraten. Entsprechend ist das Wissen über Patente und Patentinformationen auch zu einer Schlüsselqualifikation auf der strategischen Ebene in Unternehmen und im Forschungsbereich geworden. | | | | |
| | Die Teilnehmer der Vorlesung werden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums in chemisch orientieren Disziplinen vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | | |
| | In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in chemisch orientierten Fachgebieten - Der Schutz von Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum für den Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups - Spezielle Aspekte des Schutzes von Erfindungen in chemisch orientieren Disziplinen, z.B. Polymorphie und Erfindungen im Bereich der Nanotechnologie. | | | | |
| | Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus der Chemie und verwandten Disziplinen veranschaulicht und vertieft. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patendokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Biotechnologie, Chemie, Chemieingenieurwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, pharmazeutische Wissenschaften. | | | | |
| | Für Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Physik wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Die Rolle des Geistigen Eigentums im Berufsalltag: Eine praxisorientierte Einführung" (851-0738-01) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist. | | | | |
| 851-0585-41L | Computational Social Science ■ | W | 3 KP | 2S | D. Helbing, K. K. Kleineberg, C. Koch |
| Kurzbeschreibung | The seminar aims at three-fold integration: (1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, (2) combining perspectives of different scientific disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), (3) bridging between fundamental and applied work. | | | | |
| Lernziel | Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events. | | | | |
| | They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems. | | | | |
| | Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge. | | | | |
| 851-0252-07L | Recent Debates in Social Networks Research <i>Number of participants limited to 30</i> | W | 2 KP | 2S | C. Stadtfeld, P. Block, A. Vörös |
| Kurzbeschreibung | Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. For example, scholars in Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics contribute to the development of theories and methods. This course aims at understanding, comparing and structuring recent debates in the field of Social Networks. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. At the end of this seminar, students will understand and be able to compare different subject-specific approaches to social networks research (e.g., from Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics). They will be familiar with recent publications in the field of Social Networks and be able to critically participate in a number of recent debates. Amongst others, these debates touch upon the co-evolution of selection and influence mechanisms, appropriateness of statistical models, generic mechanisms and features of social networks, models for the analysis of dynamic networks. | | | | |
| 364-1062-00L | Experimental Methods | W | 1 KP | 1V | C. Waibel |
| Kurzbeschreibung | This course introduces PhD students into the principles of experimental methods and outlines how to prepare, conduct and evaluate an experiment. | | | | |
| Lernziel | This course aims to prepare PhD students for conducting their own experiment. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: What are economic experiments and why to use them? 2. Principles of economic experiments: Validity, control and limits. 3. Choice of experimental design: Subjects, repetition, matching, payment. 4. Conducting experiments: Instructions, testing, recruiting, sessions. 5. Measuring techniques: Eliciting beliefs, risk attitudes, social preferences. 6. Evaluating experimental data: A short overview. | | | | |
| Literatur | <p>Books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bardsley et. al (2009): Experimental Economics: Rethinking the Rules, New Jersey, Princeton University Press. - Friedman & Sunder (1994): Experimental Methods: A Primer for Economists, Melbourne, Cambridge University Press. - Kagel/Roth (1995): Handbook of Experimental Economics, New Jersey, Princeton University Press. <p>Basic Articles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roth (1988): Laboratory Experimentation in Economics: A Methodological Overview, Economic Journal, pp. 974-1031. - Smith (1994): Economics in the Laboratory, Journal of Economic Perspectives, 8, pp. 113-131. <p>A reading list with articles for each lecture has been published in Moodle.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is complemented by a course on programming experiments with z-tree. It is not mandatory but recommended to take both courses. | | | | |
| 851-0609-06L | Governing the Energy Transition <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 2 KP | 2V | T. Schmidt |
| | <i>Primarily suited for Master and PhD level</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - To gain an overview of the history of the transition of large technical systems - To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions - To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions | | | | |
| Inhalt | <p>Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary.</p> <p>This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback.</p> <p>The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.</p> | | | | |
| Skript | Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students). | | | | |
| Literatur | A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes. | | | | |
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research <i>This course is only for doctoral students.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Poulikakos, R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 851-0125-51L | Technikphilosophie: Mensch und Maschine <i>Findet dieses Semester nicht statt. Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i> | W | 3 KP | 2G | M. Hampe |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer. | | | | |
| Lernziel | Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen. | | | | |
| 851-0252-08L | Evidence-Based Design: Methods and Tools For Evaluating Architectural Design <i>Number of participants limited to 40 Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | W | 3 KP | 2S | B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölscher |
| Kurzbeschreibung | Students are taught a variety of analytic techniques that can be used to evaluate architectural design. The concept of evidence-based design is introduced, and complemented with theoretical background on space syntax and spatial cognition. This is a project-oriented course, students implement a range of methods on a sample project. The course is tailored for architecture design students. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Lernziel | The course aims to teach students how to evaluate a design project from the perspective of the end user. The concept of evidence-based design is introduced through a series of case studies. Students are given a theoretical background in space syntax and spatial cognition, with a view to applying this knowledge during the design process. The course covers a range of methods including visibility analysis, network analysis, conducting real-world observations, and virtual reality for architectural design. Students apply these methods to a case study of their choice, which can be at building or urban scale. For students taking a B-ARCH or M-ARCH degree, this can be a completed or ongoing design studio project. The course gives students the chance to implement the methods iteratively and explore how best to address the needs of the eventual end-user during the design process. | | | | |
| | The course is tailored for students studying for B-ARCH and M-ARCH degrees. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach". | | | | |
| 851-0157-79L | Hans Blumenberg, Die Lesbarkeit der Welt | W | 3 KP | 2S | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand dieses Seminars ist die gemeinsame Lektüre des 1981 erschienenen Buchs des Philosophen Hans Blumenberg. Mit der Metapher von der "Lesbarkeit der Welt" zielt Blumenberg auf unterschiedliche Versuche von der Antike bis zum 20. Jhd., eine Sinnhaftigkeit der Welt nicht nur zu behaupten, sondern diese auch erkennen zu können. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar setzt sich zum Ziel, sorgfältige Lektüre an einem theoretischen Text zu üben. Damit wird eine vorzügliche Einübung in kritisches Denken ermöglicht. | | | | |
| 851-0157-80L | Was ist Aufklärung? | W | 3 KP | 2S | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Aufklärung ist für die einen Ausgang aus selbstverschuldeter Unmündigkeit (Kant) und damit Schutz gegen Irrationalismus und Barbarei, für die anderen der kritisch zu betrachtende Diskurs eines westlichen Überlegenheitsgebahrens. Vielleicht ist Aufklärung beides. Im Seminar werden grundlegende Texte der Aufklärung gelesen und auf ihre mögliche Aktualität hin diskutiert | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, die wichtigsten Positionen der Aufklärung kritisch zu reflektieren | | | | |
| 851-0157-78L | Mensch - Maschine - Arbeit | W | 3 KP | 2V | M. Stadler |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt das Verhältnis Mensch/Maschine im 20. Jh. Es wird einerseits darum gehen, die Wissenschaften vom arbeitenden, maschinenbenutzenden Menschen - von der Psychotechnik bis human-computer-interaction (HCI) - im Kontext von Arbeits-, Technik- und Designgeschichte zu verstehen; andererseits darum, den Wandel der industriellen zur postindustriellen "Kopfarbeit" nachzuzeichnen. | | | | |
| Lernziel | Die Ansicht, dass die Dinge immer komplizierter, die Welt immer künstlicher, und die Arbeit sich immer kopflastiger ausnehmen würde, begann spätestens zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Runde zu machen. Damals waren es das elektrische Licht, die neuen Automobile und die immer und überall drohende Mechanisierung, welche die Zeitgenossen in Atem hielten; knapp hundert Jahre später sind es Algorithmen, Computer und "Industrie 4.0". Dazwischen liegt eine Geschichte von Menschen, deren Maschinen, und den Transformationen von Arbeit, die auch an der Geschichte der Wissenschaften nicht spurlos vorüber ging. | | | | |
| | Diese Vorlesung behandelt diese Wissensgeschichte: die Wissensgeschichte des Verhältnis Mensch/Maschine im 20. Jahrhundert. Es wird einerseits darum gehen, die Wissenschaften vom arbeitenden, maschinenbenutzenden Menschen - von der Psychotechnik bis HCI - im Kontext von Arbeits-, Technik- und Designgeschichte zu verstehen; andererseits wird es darum gehen, so den Wandel der industriellen, "körperlichen" Arbeit zur postindustriellen "Kopfarbeit" nachzuzeichnen. Der Fokus wird dabei auf der Frage liegen, wie sich die Geschichte der Humanwissenschaften - von der Sinnesphysiologie der zwanziger Jahre über die Kybernetik des Kalten Kriegs bis hin zu den heutigen Diskursen um "embodied and embedded" cognition - als Problemgeschichte (post)industrieller Arbeitsumwelten lesen lässt. | | | | |
| 851-0157-83L | Eine kurze Geschichte der Sinne <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 3 KP | 2S | V. Wolff |
| Kurzbeschreibung | Zu allen Zeiten und an allen Orten dieser Welt haben die Menschen ihre Sinne gebraucht: Sie haben etwas gesehen und gehört, berührt und geschmeckt, den Duft einer Blüte wahrgenommen oder den Gestank der Gosse gerochen. | | | | |
| Lernziel | Während die Sinneswahrnehmungen selbst unbestritten sind, so ist das, was im Laufe der Geschichte von der Funktionsweise, der Bedeutung und Hierarchie der Sinne berichtet worden ist, dennoch sehr unterschiedlich. Dieser Unterschiedlichkeit trägt das Seminar Rechnung, indem es die Wissensgeschichte der Sinne im Verhältnis zu den sozialen und kulturellen Gebrauchsweisen der Sinne seit der frühen Neuzeit untersucht. | | | | |
| 851-0157-82L | Wissenschaften und Philosophie. Die Geschichte einer komplexen Beziehung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2S | M. Wulz, N. El Kassar |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar geht der Geschichte und Gegenwart eines komplexen und vielgestaltigen Verhältnisses nach: den Zusammenhängen und Auseinandersetzungen zwischen philosophischer und (natur-)wissenschaftlicher Forschung. Im Seminar erarbeiten wir dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive. | | | | |
| Lernziel | Verfügt die Philosophie über eigene Methoden und Erkenntnisformen oder entstehen philosophische Annahmen nur in Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Forschungen und Erkenntnissen? Inwieweit wird (natur-)wissenschaftliche Forschung von philosophischen Theorien beeinflusst oder gestaltet sie umgekehrt diese mit? Im Seminar gehen wir dem Verhältnis zwischen Wissenschaftsphilosophie sowie Erkenntnistheorie und den konkreten historischen Formen wissenschaftlicher Forschung nach: von Philosophen, die auch naturwissenschaftliche Forschungen betrieben (Aristoteles, Gottfried Wilhelm Leibniz), über Naturwissenschaftler, die zu Philosophen wurden (Ernst Mach) bis zu Auseinandersetzungen und Kooperationen zwischen PhilosophInnen und NaturwissenschaftlerInnen im 20. Jahrhundert (z.B. Albert Einstein und Henri Bergson, Ilya Prigogine und Isabelle Stengers). Wir werden die Beziehung zwischen Philosophie und Wissenschaften als eine verschränkte Geschichte verfolgen, die sowohl Momente der gemeinsamen Erkenntnisfindung als auch des Widerstreits umfasst. Das Seminar richtet sich gleichermaßen an Studierende naturwissenschaftlicher Fächer sowie der Philosophie und Wissenschaftsgeschichte. | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilität für erkenntnistheoretische und wissenschaftshistorische Fragestellungen - Fähigkeit epistemologische Theorie zu reflektieren und zu diskutieren - Sensibilität für historische Kontexte von (natur-)wissenschaftlichem Wissen und philosophischen Theorien - Lektüre philosophischer Texte (auch in englischer Sprache) | | | | |
| 851-0157-81L | Flughafen Kloten - Anatomie eines komplizierten Ortes (Forschungs- und Schreibwerkstatt) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | N. Guettler, M. Stadler |
| Kurzbeschreibung | Im Projektseminar geht es um die kollektive Arbeit an der Publikation zu einem signifikanten technowissenschaftlichen Ort: der Flughafen Zürich-Kloten. Die Studierenden lernen, Forschung, Schreiben und wissenschaftliche Kommunikation miteinander zu verbinden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| Lernziel | Das Projektseminar zum Flughafen Zürich-Kloten ist als Forschungs-und-Schreibwerkstatt konzipiert, an dessen Ende eine Publikation steht. Der Zürcher Flughafen ist ein weitgehend unerforschtes, komplexes Gefüge, in dem sich Wissenschaft, Technik, Wirtschaft, Politik, Soziales und Natur vermengen. Insofern lassen sich anhand dieses Orts wichtige Fragestellungen aus den Science and Technology Studies (STS), der Kulturtheorie und Zeitgeschichte paradigmatisch entwickeln. Der Flughafen, in unmittelbarer Nähe der ETH gelegen, eignet sich für eine gemeinsame Exploration in Form von studentischen Teilprojekten. Anders als im typischen geisteswissenschaftlichen Seminar werden sich die Studierenden von Beginn an auf ihre jeweiligen Teilprojekte konzentrieren und diese eigenständig oder in kleinen Teams erarbeiten - in Abstimmung und unterstützt durch die Dozierenden. Regelmäßige Treffen und Feedbackrunden in der Gruppe helfen, den Prozess des Forschens, Schreibens und wissenschaftlichen Kommunizierens integrativ zu verbinden und auf das gemeinsame Ziel - eine Publikation zum Flughafen Zürich-Kloten - hinzusteuern. Ein Schwerpunkt wird auf den kreativen Einsatz von unterschiedlichen Medien gelegt; dabei wird das Seminar durch Studierende der Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK / Studiengang 'Visuelle Kommunikation') unterstützt. Von den Teilnehmer_innen wird ein hohes Maß an Eigeninitiative, Interesse am Thema, und Spaß am Schreiben und Gestalten erwartet. Das Seminar wurde durch die Lehrveranstaltung "Gegenwart und Zukunft wissenschaftlichen Publizierens" im FS 2017 konzeptuell vorbereitet; die Teilnahme an diesem Seminars ist aber keine Voraussetzung für die Mitarbeit am Projekt im Herbstsemester. Die Teilnahme von Studierenden aus unterschiedlichen Fachrichtungen ist ausdrücklich erwünscht. Mögliche Teilprojekte reichen von "Steuerungswissen" am und rund um den Flughafen (z.B. Meteorologie, Logistik, Luftraummanagement, etc.) über Fragen des Anwohner- und Naturschutzes (z.B. Lärm), Biomonitoring und Umweltmanagement bis hin zu Terminalarchitekturen, Raumplanung und Grenzpraktiken. | | | | |
| 851-0157-76L | History of Ancient Science <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 3 KP | 2S | S. Mastorakou |
| Kurzbeschreibung | In this course we will discuss the fundamental scientific achievements in the ancient Greek world from the Presocratics and Plato until Ptolemy's time. We will cover the principal works of ancient Greek science to understand their contents and arguments with a particular attention on natural philosophy and astronomy. | | | | |
| Lernziel | This course aims to examine the practices of ancient Greeks in areas such as theory of matter, the origins of our world, the idea of change, the study and mapping of the heavens. While the main focus is the ancient Greeks, we also look at the Babylonian, Egyptian and Roman cultures, their mathematics, technology, astronomical practices, and how they conceived of the world around them. At the end of the course we will have a better understanding of the role that science played in the ancient Greek world, of the social context it was practiced in and its interrelations with philosophy and technology. We will mainly draw on literary sources along with a few examples of material culture. | | | | |
| 851-0157-77L | Der Blick in die Natur (mit dem Buch in der Hand) - Evidenz und Autopsie in der Frühen Neuzeit <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | T. Asmussen |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar beschäftigt mit den im späten 16. Jh. aufkommenden empirisch-experimentellen Formen der Naturphilosophie. Im Zentrum stehen Fragen nach dem 'Sehen' und den Praktiken, Möglichkeiten und Grenzen visueller Erkenntnis. Der Blick in die Natur wird dabei nicht nur als ein auf etwas ausgerichtet untersucht, sondern als eingerichteter - basierend auf Normen, Konventionen und Traditionen. | | | | |
| Lernziel | Bei Gelehrten des ausgehenden 16. Jahrhundert erhielt die Betonung des Augenscheins und der Anschaulichkeit von Wissen eine zunehmende Bedeutung. Doch wann, wie, wo, durch wen und mittels welcher Praktiken erhielt eine Beobachtung den Status von Wissen? Im Zentrum des Seminars stehen Fragen nach der Herstellung wissenschaftlicher Autorität sowie nach Darstellungen und Rhetorik von Evidenz. Dabei richten wir unsere Aufmerksamkeit auf sowohl soziale Kategorien (Autorität, Zeugenschaft und Glaubwürdigkeit) als auch auf epistemische (Beweis, Tatsache und Objektivität). | | | | |
| 851-0147-03L | Bedeutung und Information <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK</i> | W | 3 KP | 2S | M. Hampe, T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Im Seminar werden vergleichend Theorien der Bedeutung und Information anhand exemplarischer Texte u.a. von Paul Grice und Fred Dretske studiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen die unterschiedlichen philosophischen Ansätze zur Explikation des "Gehaltes" sprachlicher Mitteilungen kennen lernen und vor allem sich über die Differenz zwischen intentionalen und nicht-intentionalen Konzepten ein Urteil bilden können. | | | | |
| 851-0301-11L | Unbedingtheit des Wissens. Faust-Literatur | W | 3 KP | 2V | A. Kilcher |
| Kurzbeschreibung | Mit seinem unbedingten Streben nach Wissen wurde "Faust" zur Symbolfigur der Neuzeit. Seit der Renaissance zeigt eine reichhaltige Faust-Literatur von Marlowe über Goethe bis Thomas Mann die höchst konfliktreiche Emanzipation des Wissens von der Theologie und die Selbstbehauptung eines modernen Natur- und Menschenwissens. | | | | |
| Lernziel | Faust ist einer der schillerndsten Gestalten der europäischen Literatur- und Kulturgeschichte. Teufelsbund, Zauberei, Streben nach Sexualität, Macht und Erkenntnis sind die grossen Tabus einer mittelalterlichen Welt, die der promovierte Theologe um 1500 brach und so mit dem demonstrativen Gestus der Hybris zu einem umstrittenen Helden der Neuzeit wurde. Die breite Faust-Literatur seit der "Historia von Johann Fausten" (1587) zeigt auch die höchst konfliktreiche Emanzipation vom theologischen Wissen zugunsten eines unbedingten Natur- und Menschenwissens, das sich hinter Disziplinen wie u.a. Medizin, Astrologie und Magie verbirgt. So wurde Faust in der Neuzeit nicht nur zum Inbegriff des Wahrsagers, Hochstaplers, Wundertäters, vor dem zu warnen sei (wie in der Volksliteratur), sondern auch zur Chiffre für das riskante Wagnis des modernen Wissens überhaupt, dem er zuletzt - bei einem Experiment - spektakulär zum Opfer fällt. Wenn in der Vorlesung dieser Stoff in der Literatur seit der Neuzeit verfolgt wird, so liegt der Akzent auf eben dieser Frage des Wissens, wie sie anhand der Faust-Figur so eindringlich verhandelt wurde. Im Blick stehen zunächst Beispiele aus der frühen Neuzeit (neben dem Faustbuch von 1587 u.a. die Dramenfassung von Christopher Marlowe, 1589), sodann die Neufassungen um 1800, die die Modernität dieses Normen und Grenzen überschreitenden Wissensparadigmas der betonen (u.a. Goethes Faust), schließlich die Faustfigurationen des 20. Jahrhunderts wie Friedrich Murnaus Faust-Film (1926) und Thomas Manns im Exil entstandener Roman "Doktor Faustus" (1947) oder Klaus Manns "Mephisto" (1936). | | | | |
| 851-0301-10L | Was heisst "schön"? Elemente und Geschichte einer Theorie des Schönen. | W | 3 KP | 2S | A. Kilcher |
| Kurzbeschreibung | Was "schön" bedeutet, scheint kaum definierbar zu sein. Andererseits gibt es auch intersubjektive und objektive Kriterien des Schönen. Aus dieser Spannung führte vorübergehend die Begründung der Ästhetik als einer "Wissenschaft" des Schönen, die auf sinnlicher Erfahrung basiert. Seit der Moderne aber ist die Frage des Schönen offener denn je. Wir wollen sie theoretisch und historisch stellen. | | | | |
| Lernziel | Was "schön" bedeutet, scheint kaum definierbar zu sein, vielmehr ist es bloss ein subjektives Empfinden. Dennoch scheint es andererseits auch intersubjektive, kollektive und kulturelle Vorstellungen, wenn nicht gar objektive Kriterien des Schönen zu geben. In dieser unauf löslichen Spannung von Subjektivität und Objektivität bewegte sich die Diskussion um das Schöne in der Kunst und in der Philosophie seit der Antike. Eine Wende in der Debatte bedeutete die Begründung der "Ästhetik" im 18. Jahrhundert, beanspruchte doch diese, nun eine "wissenschaftliche" Begründung des Schönen zu leisten, indem sie als sinnliche Empfindung (aisthesis) gegenüber der Logik aufgewertet wurde. Während die Kunst zuvor als erlernbare Technik galt, erscheint sie nun als sinnliche und damit subjektive Vergegenwärtigung. Die Abkehr just von diesem Optimismus zeichnet sodann die Wende zu einer Moderne aus, die sich über die nicht-mehr-schönen Künste definierte. Offener denn je scheint seither die Frage, was schön sei. Wir wollen sie in dem Seminar in theoretischer sowie in historischer Hinsicht stellen. | | | | |
| | Texte: Ein Reader wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 851-0301-12L | Der "Neue Mensch" in Kultur, Politik und Wissenschaft | W | 3 KP | 2V | H.-J. Hahn |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In der Figur des "Neuen Menschen" verdichtet sich seit der christlichen Antike ein ambivalentes Wissen vom Menschen. Im Zentrum stehen vor allem aktuelle Auseinandersetzungen mit dessen Erscheinungsformen, die sich in Kultur und Populärkultur, in der Politik sowie in den Human- und Gesellschaftswissenschaften finden. |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen kritischen Überblick über die Figur des "Neuen Menschen" von der christlichen Antike bis zu unserer Gegenwart. Zugleich fördert die Vorlesung das theoretisch-analytische Verstehen am Beispiel der heterogenen Funktionen, für die diese prominente Figur menschlicher Wandelbarkeit in Kultur, Politik und Wissenschaft beansprucht wurde und wird. Überdies vermitteln die Analysen kultureller Medien des "Neuen Menschen" auch die Bedeutung ästhetischer Aspekte. |
| Inhalt | Spätestens seit der Antike tritt eine Figur in vielfältigen Erscheinungsformen und historischen Augenblicken auf, die Verwandlung und Verbesserung verspricht: die Vorstellung vom Neuen Menschen. Mit ihr verbunden ist zugleich die Aussicht auf eine bessere Welt. Die Formel vom Neuen Menschen besitzt ein eigenes Narrativ, d.h. sie bildet den Kern historisch wandelbarer, sinngebender Erzählungen. Sie gehört zum Judentum ebenso wie zum paulinischen Christentum, zum Pietismus oder zu den politischen und ästhetischen Avantgarden des 20. Jahrhunderts. Offenbar hat der Neue Mensch sein utopisches Potential in den totalitären Bewegungen des 20. Jahrhunderts noch keineswegs erschöpft. So treibt die Frage nach der Perfektibilität des Menschen die Öffentlichkeit weiterhin um, wie sich an den Debatten um künstliche Intelligenz oder die Reproduktionsmedizin und deren bisweilen antimoderne Zurückweisung (etwa in Sybille Lewitscharoffs Dresdner Rede) ablesen lässt. Dabei artikulieren sich einerseits Ängste vor technischen Entwicklungen und den jeweils neuen Unübersichtlichkeiten unserer sozialen Lebenswelten. Ironisch schrieb Thomas Assheuer kürzlich in der "Zeit" (15.12.2016), dass in den Digitalmanufakturen des Silicon Valley und den Biotech-Laboren der Welt "an der Überwindung des fehlerhaften Altmenschen" gearbeitet werde. Dort scheint die Sehnsucht nach neuen Möglichkeiten und Intensitäten des Menschseins ebenso greifbar, wie sie in den utopischen Reichen der Produktwerbung oder der Esoterik immer aufs Neue in Erscheinung tritt. Schließlich eignet dem Topos vom Neuen Menschen eine universale Dimension, die in einem auch von Thomas Anz angeführten Satz des Expressionisten Ernst Toller steckt: "Wer keine Kraft zum Traum hat, hat keine Kraft zum Leben." An Gottfried Küenzlens einschlägige Studie zum Neuen Menschen in der säkularen Religionsgeschichte der Moderne anknüpfend, schlägt die Vorlesung auf der erzähltheoretischen Grundlage von Albrecht Koschorke "Grundzügen einer Allgemeinen Erzähltheorie" einen Bogen von der antiken Figur zu unserer Gegenwart und versucht zwischen verschiedenen Disziplinen den Diskurs zu erfassen, in dem sich der Neue Mensch gebildet hat. Im Zentrum stehen vor allem gegenwärtige Auseinandersetzungen mit dem Neuen Menschen, die sich in den Human- und Gesellschaftswissenschaften (Hondrich, Sloterdijk u.a.), den Medien, in Ausstellungen, in der Populärkultur sowie auch in belletristischen Veröffentlichungen finden. |
| Literatur | Gottfried Küenzlens: Der Neue Mensch. Eine Untersuchung zur säkularen Religionsgeschichte der Moderne. Frankfurt a. M. 1997 Weitere Literatur wird in Form von Digitalisaten bereitgestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Sitzungen wird nichts vorausgesetzt. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 851-0158-10L | Kybernetik. Die Wiederkehr eines fast vergessenen Paradigmas | W | 2 KP | 1S | H. von Sass |
| Kurzbeschreibung | Kybernetik ist die "Kunst des Steuerns", d.h. der (Selbst)Regelung von Systemen unterschiedlichster Art. In der Mitte des 20. Jh.s wurde 'Kybernetik' zur Bezeichnung einer eigenständigen Disziplin, die Systemregulierungen transdisziplinär betrachtet. Lange war es ruhig geworden um die Kybernetik - doch jetzt, unter digitalen Bedingungen, lässt sich eine Wiederkehr der 'Steuerungskunst' erkennen. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Kybernetik; Vermittlung wissenschaftstheoretischer Kenntnisse. | | | | |
| 851-0125-69L | What is Science? <i>Max. Teilnehmerzahl 25</i> | W | 3 KP | 2S | K. Bschar |
| Kurzbeschreibung | Science is not only one of the most amazing, but also one of the most puzzling human practices. In this course, we will raise two rather broad questions: How does science work? And what makes scientific knowledge special? Even though we will probably fail to give conclusive answers to both questions, addressing them will increase our understanding of the nature of science and its role in society. | | | | |
| Lernziel | The course provides an introductory overview over different positions in the general philosophy of science including late 19th century inductivism, logical empiricism, critical rationalism, integrated history and philosophy of science, social theories of scientific knowledge, and systematicity theory. By looking at different conceptualizations of science at different periods in history, students will be enabled to evaluate the epistemic status of scientific knowledge compared to other forms of knowledge, as well as to critically reflect the role that science plays as an institution in modern societies. | | | | |
| Inhalt | https://blogs.ethz.ch/whatisscience/ | | | | |
| Literatur | https://blogs.ethz.ch/whatisscience/ | | | | |
| 851-0551-06L | Papier und Papiere. Geschichte der Printtechnologien und ihrer Anwendung | W | 3 KP | 2S | D. F. Zetti |
| Kurzbeschreibung | Thema ist das Drucken als Technik und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag im 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als die Herstellung und Anwendung von Papier mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess. | | | | |
| Lernziel | Studierende werden anhand von Computer-, Medien- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. | | | | |
| 851-0147-02L | Images of Biology <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-BSSE</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hampe, D. Iber |
| Kurzbeschreibung | Students should be made acquainted with the different understandings of biology, especially with the relevance of mathematical methods for latest biological research by looking at exemplary cases of research, which will be presented by different lecturers. | | | | |
| Lernziel | Development of a broad understanding of the methods of biology by using philosophical and historical perspectives onto the subject. | | | | |
| 851-0125-68L | Introduction to Premodern Astral Sciences | W | 3 KP | 2V | S. Hirose |
| Kurzbeschreibung | This course gives an outline of the history of astral sciences in the premodern times. We shall look at some representative texts ranging from around the beginning of the common era until the end of medieval times, and discuss their main topics and their approaches to solve astronomical problems. | | | | |
| Lernziel | There are three main aims. (1) To see how disciplines that we today would call for example "astronomy", "mathematics" or "astrology" are positioned and related with each other. (2) To recognize the variance among different authors and texts. (3) To see the exchanges with the surrounding world. | | | | |
| 851-0101-20L | People on the Move: Migration and Diaspora in Modern History (1750-2000) | W | 3 KP | 2S | H. Fischer-Tiné |
| Kurzbeschreibung | The massive intensification of long-distance migration processes and the almost ubiquitous emergence of diasporas are among the most obvious social expressions of globalisation. The course attempts to provide a historical perspective on these phenomena, thereby also exploring the important issues of assimilation and integration of immigrants. | | | | |
| Lernziel | The participants will be acquainted with the historicity of issues surrounding migration and diaspora and encouraged to relate the historical case studies to current debates revolving around these phenomena. In the process they will be made familiar with the analysis of both historical sources and state of the art research literature. | | | | |
| Literatur | INTRODUCTORY LITERATURE: MCKEOWN, Adam, Global Migration, 1846-1940, in: Journal of World History, 15 (2), 2004, pp. 155-89. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 851-0101-42L | Kultur, Konsum, Protest: Eine Globalgeschichte des Jazz im 20. Jahrhundert | W | 3 KP | 2V | H. Fischer-Tiné |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs gibt einen Überblick über die hundertjährige Geschichte der improvisierten Musik. Nach einem ersten ausführlichen Block, der die Rolle des Jazz als spezifisch afro-amerikanischer Kunstform in den USA nachzeichnet, wird deren Adaption in Europa, Asien und Afrika analysiert. Zentral ist jeweils die Einbettung der Musik in die politischen und sozialen Kontexte der Zeit. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung verfolgt zwei zentrale Ziele. Zum einen sollen den TeilnehmerInnen anhand der Rekonstruktion der Geschichte einer neuen Kunstform exemplarisch Prozesse der kulturellen Globalisierung und deren Auswirkungen auf unser Alltagsleben nahe gebracht werden. Zum zweiten dient der narrative Strang der Jazzgeschichte dazu, zentrale überwölbende Transformationsprozesse der Moderne zu analysieren und die mannigfaltigen Krisen, Brüche und Konflikte welche von ihnen hervorgerufen wurden (Rassengegensätze und Bürgerrechtsbewegung, Nationalsozialismus, Ost-West-Konflikt, Studentenunruhen um 1968) sichtbar zu machen. Der darstellende Teil wird durch den Einsatz von Film- und Audioclips ergänzt. | | | | |
| 851-0145-06L | Geschichte und Philosophie der Chemie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | W | 3 KP | 2S | S. Baier |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar gibt einen Einblick in die historischen Wurzeln und die Philosophie der Chemie. Insbesondere soll dabei der Übergang von der frühneuzeitlichen Alchemie zur modernen Chemie betrachtet und durch unterschiedliche wissenschaftsphilosophische/-historische Konzepte verständlich gemacht werden. | | | | |
| Lernziel | - Kenntnis grundlegender wissenschaftshistorischer und -philosophischer Konzepte/Methoden - Kenntnis zentraler Texte und Arbeiten aus der Geschichte & Philosophie der Chemie - Das Seminar findet als e-Seminar statt (Texte und Arbeitsaufträge werden verschickt) und beinhaltet 1 Präsenzsitzung gegen Ende des Semesters. | | | | |
| 851-0144-20L | Philosophical Aspects of Quantum Physics <i>Particularly suitable for students of D-CHAB, D-PHYS</i> | W | 3 KP | 2S | N. Sieroka, R. Renner |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues about quantum physics. In particular, we will examine key concepts (such as locality and time) and different interpretations of quantum mechanics (such as the many-worlds interpretation). | | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to describe and compare different interpretations of quantum mechanics. They are able to identify and examine issues about these different interpretations as well as more general issues concerning key concepts of quantum physics and concerning the transition between quantum and classical descriptions in physics. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). | | | | |
| 851-0144-23L | Philosophical Reflections on Digital Methods in Architecture <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | W | 3 KP | 2G | N. Sieroka, H. Mayer |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues surrounding digital methods and processes in architecture. In particular, key concepts such as process, continuity versus discreteness, and simulation will be discussed from both a philosophical and an architectural perspective in order to establish an awareness of changing world views and of architecture as its expression. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to precisely describe and compare different interpretations of the given key concepts. They are able to link architectural concepts to philosophical interpretations and show an understanding also of their historical development and mutual influence. In many cases, the origin of these concepts can be traced back to Ancient Greece and shows both important continuities and important discontinuities with contemporary thinking. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific and cultural contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). This course is particularly suitable for students from D-ARCH. | | | | |
| 851-0105-00L | Hintergrundwissen arabische Welt | W | 2 KP | 2V | U. Göskén |
| Kurzbeschreibung | Beleuchtung wichtiger Aspekt arabischer Kultur und Geschichte wie Geschichtsbilder und Geschichtsverständnis, Rolle von Literatur, Wissenschaften und Religion, Westbilder, Bedeutung von Bildung, Verständnis von Kultur sowie aktuelle soziokulturell relevante Konzepte und Diskurse | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Wissensinhalten über die arabische Welt, die für das Selbstverständnis von Araberinnen und Arabern von heute konstitutiv und für das intellektuell und kulturell kompetente Verhalten in dieser relevant sind. Welches Allgemeinwissen über "ihre" Kultur wird AraberInnen vermittelt? Mit welchen Zielen? Und welche Beziehung bauen sie zu diesem Wissen auf? Wissenschaftlich kritisch diskutiert werden Geschichtsbilder und Geschichtsverständnis, Rolle von Literatur, Wissenschaften und Religion, Westbilder und Verhältnis zum Westen; Bedeutung von Bildung an sich, Verständnis von Kultur und Kultiviertheit; aktuelle politisch und soziokulturell relevante Konzepte und Diskurse | | | | |
| 851-0253-03L | The Sense of Time and its Effects on Motivation, Cognition, and Emotion <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 2 KP | 2S | K. Stocker |
| Kurzbeschreibung | While time is studied prominently in physics, it is also an integral part of our mind. Some of the main parameters of our sense of time are time immersion, time specificity, time speed, time texture, time horizon, time motion, time embodiment, and lifetime localization. Our sense of time can (often unconsciously) have profound effects on our motivation, cognition, and emotion. | | | | |
| Lernziel | To learn and understand how our sense of time influences our motivation, cognition, and emotion and to learn that our sense of time is malleable and can be influenced for the better. The course involves participating actively and regularly, reading articles, giving an oral presentation (in groups or individually), and writing a short paper. | | | | |
| 851-0252-10L | Research Seminar in Behavioural Finance <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 2 KP | 2S | C. Hölscher |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, students will study cognitive processes, behaviour and the underlying biological response to financial decisions. Research methods such as asset market experiments, lottery games, risk preference assessment, psychometrics, neuroimaging and psychophysiology of decision processes will be discussed. Financial bubbles and crashes will be the core interest. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Lernziel | <p>This course has four main goals:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) To learn about the most important topics within Behavioural Finance 2) To learn how to conduct behavioural studies, design experiments, plan data collection and experimental tasks 3) To learn about causes of market crashes, factors that influence them, traders' behaviour before, during and after financial crises 4) To investigate a topic of interest, related to behaviour of traders during market crashes. <p>Additionally, the course gives to the students the opportunity to practice oral presentations, communication skills, report writing and critical thinking.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The course provides an overview of the most important topics in Behavioural Finance. First part of the course involves reading scientific articles, which will be discussed during the seminar. Therefore, attendance is required to pass the course. Each week, a student volunteer will present a paper and the presentation will be followed by a discussion. After obtaining sufficient knowledge of the field, students will select a topic for a behavioural study of their own. The final assignment consists of preparing and conducting a small behavioural study/experiment, analysing the data and presenting the project in the final meeting of the class. Each student will write a scientific report of their study.</p> | | | | |
| 851-0252-11L | Ästhetik zwischen Philosophie und empirischer Psychologie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | C. Jany, K. Stocker |
| Kurzbeschreibung | <p>Die Ästhetik ist eine widersprüchliche Disziplin. Einerseits betrifft sie das subjektive Erlebnis des Schönen, andererseits den allgemeinen philosophischen Gehalt von Kunstwerken. Nebst dieser Dichotomie ist häufig der empirische Anteil strittig, d.h. die Rolle der Sinnlichkeit, der Subjektivität, des Leibes und der leiblichen Verkörperung. Diese Gemengelage wollen wir interdisziplinär erkunden.</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in Grundbegriffe der Ästhetik (resp. der Wahrnehmung) aus philosophischer und kognitionswissenschaftlicher Perspektive - Reflexion von verschiedenen Verkörperungsmodi der Wahrnehmung und Vorstellung - Exploration der Gemeinsamkeiten von empirischen und philosophischen Zugriffsweisen auf die Phänomene am Beispiel der ästhetischen Erfahrung | | | | |
| 862-0002-18L | Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (HS 2017) <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende.</i> | W | 2 KP | 1K+1A | A. Kilcher, K. M. Espahangizi, D. Gugerli, M. Hagner, P. Sarasin, P. Ursprung, L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i></p> <p>Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftshistorischer Forschung auseinander. Am 2. und am 4. Termin findet je eine öffentliche Veranstaltung zu einem gesellschaftsrelevanten Thema im Cabaret Voltaire statt.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html eintragen!</p> <p>Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m.) über das Thema eines der Vorträge erworben werden.</p> <p>Zusätzlich zu den fünf Kolloquiumsterminen muss an zwei weiteren Terminen (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).</p> <p>Es besteht die Möglichkeit zur kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.</p> | | | | |
| 862-0078-04L | Research Colloquium. Extra-European History and Global History (HS 2017) <i>For PhD and postdoctoral students. Master students are welcome.</i> | W | 2 KP | 1K | H. Fischer-Tiné, M. Dusinberre |
| Kurzbeschreibung | <p>The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Information about dates and program http://www.gmw.ethz.ch/studium.html</p> | | | | |
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller und kollektiver Verantwortung <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | <p>Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen?</p> | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist. 2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können. 3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger? <p>Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich?</p> | | | | |
| 851-0125-65L | A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-</i> | W | 3 KP | 2V | R. Wagner |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Kurzbeschreibung | This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. | | | | |
| Lernziel | The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices | | | | |
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |
| 851-0334-05L | Sémiotique, littérature et discours socio-politique | W | 3 KP | 2V | D. Bertrand |
| Kurzbeschreibung | Le cours s'articule en trois moments. Le premier s'intéresse aux éclairages que la sémiotique apporte sur les discours politiques et médiatiques contemporains, à travers le filtre de l'imaginaire littéraire. Le deuxième approfondit les évolutions récentes de la sémiotique sur l'expression du sensible, et le troisième concerne la question plus spécifiquement littéraire de la théorie des genres. | | | | |
| Lernziel | Après une séance introductive sur l'émergence de la sémiotique, son histoire, sa méthode et son projet, illustrés de brefs exemples, le cours s'articule en trois moments. Le premier, "Littérature et société, sous le regard du sémioticien" s'intéresse aux éclairages que la sémiotique apporte sur les discours politiques et médiatiques contemporains, à travers le filtre de l'imaginaire littéraire. Le deuxième approfondit les évolutions récentes de la sémiotique sur "l'expression du sensible", intégrant les apports de la phénoménologie à l'analyse des textes. Il s'agira alors de mobiliser la démarche sémiotique pour appréhender conjointement littérature et discours scientifique, celui de la biologie notamment (cf. Zola et son "Roman expérimental"). Enfin, resserrant notre propos sur la question plus spécifiquement littéraire de la « théorie des genres », on interrogera le roman à travers une de ses dimensions spécifiques, celle du méta-roman dans le roman (de Cervantès à Perec), et en invitant à une lecture des Faux monnayeurs d'André Gide, qui sera notre dernier objet d'étude. | | | | |
| 851-0334-06L | NAUFRAGHI CUORI. Due secoli di storie di espatrio nella cultura e nella scrittura degli italiani | W | 3 KP | 2V | M. G. Mazzucco |
| Kurzbeschreibung | Il corso esplora la storia delle emigrazioni dall'Italia e in Italia dal XIX secolo a oggi. Attraverso la lettura di immagini (dipinti, fotografie, film) e testi (reportage, racconti, poesie, manuali, diari, lettere), racconteremo l'espatrio di massa che ha contribuito a formare l'identità nazionale: prima fondandola sulla necessità della fuga, poi sulla diffidenza verso le fughe degli altri. | | | | |
| Lernziel | Confronteremo i motivi costanti dell'immaginario della migrazione (il viaggio, lo smarrimento in terra straniera, la nostalgia, l'afasia, la perdita di identità), che attraversano le narrazioni per quasi due secoli, e i motivi nuovi (le radici recise, l'identità liquida, lo spostamento incessante), che contraddistinguono le narrazioni degli autori contemporanei, per poter decifrare un mondo in continuo mutamento. | | | | |
| 862-0004-05L | Forschungskolloquium Philosophie für Masterstudierende und Doktorierende (HS 2017) ■ <i>Nur für MAGPW Studierende und D-GESS Doktorierende. Persönliche Anmeldung bei Prof. Wingert.</i> | W | 2 KP | 1K | L. Wingert, R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Auszüge aus Monographien) studiert werden. | | | | |
| Lernziel | Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden. | | | | |
| 862-0088-01L | Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung (HS 2017) ■ | W | 2 KP | 1K | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit. Das aktuelle Programm ist einsehbar auf http://www.wiss.ethz.ch/de/lehre/ | | | | |
| Lernziel | In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vortragssprache ist Englisch oder Deutsch. Leistungsnachweis: Die Studierenden erhalten 2 KP für einen schriftlichen Kurzbeitrag/Kommentar von ca. 5 Seiten zu einem im Kolloquium verhandelten Themen (nach Wahl). | | | | |
| 851-0551-10L | Master-/Doktoratskolloquium Technikgeschichte (HS 2017) | W | 2 KP | 1K | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat). | | | | |
| Lernziel | Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Beginn 2. Semesterwoche, 26.9.2017 (alle 14 Tage). Anmeldung bei Gisela Hürlimann (gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch). Siehe fürs Programm auch: www.tg.ethz.ch | | | | |
| 851-0609-09L | Mixed-Methods Research ■ | W | 1 KP | 1S | T. Schmidt |
| Kurzbeschreibung | This course is designed to reflect how researchers can combine two or more methodological approaches in empirical projects — so-called mixed-methods research (MMR) — in order to strengthen the validity of their conclusions and demonstrate generalizability of their findings. The course is aiming at PhD students who are working on their theses in the context of ETH/UZH's CIS | | | | |

Lernziel Mixed-methods research (MMR) comes with the promise of generating broader, deeper and more valid insights than single-method research using only a qualitative or a quantitative technique. In our workshop, we will review this promise by discussing advantages and disadvantages of MMR and challenges in applying it. On the first half of day 1, we start with briefly sorting the field of mixed-methods research that originated in the 1960s and 1970s. This demonstrates the variety of research that qualifies as "mixed" and the different strategies for combining qualitative and quantitative tools. Each type is illustrated with an empirical example.

For the rest of the workshop, we focus on nested analysis as a recent innovation in the social sciences. We situate nested analysis in the broader framework of mixed-methods research and discuss it with regard to its potential for integrated theorizing about macro relationships and causal effects on the one hand, and lower-level (meso, micro) relationships and causal mechanisms on the other hand. We continue with discussing the choice of cases based on large-n results as the key feature of nested analysis. Finally, we discuss how to integrate the results derived with two different methods. Again, we use empirical examples from the social sciences to illustrate these points.

| | |
|---------------------|---|
| 862-0089-01L | Literaturwissenschaftliches Kolloquium (HS 2017) ■ E- 2 KP 1K A. Kilcher <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i> |
| Kurzbeschreibung | Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert. |
| Lernziel | Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert. |

Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

►► Gesundheitswissenschaften und Technologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|---|-----|------|--------|---------------------------------|
| <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | | |
| 376-1791-00L | Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i> | W | 2 KP | 2V | W. Knecht, J.-M. Fritschy |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Lernziel | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ). | | | | |
| 376-1795-00L | Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i> | W | 2 KP | 2V | J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer |
| Kurzbeschreibung | The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience. | | | | |
| Lernziel | This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet. | | | | |
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: <ol style="list-style-type: none"> (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |
| ►► Lebensmittelwissenschaft | | | | | |
| 752-0005-00L | Colloquium in Food and Nutrition Science | E- | 1 KP | 2K | S. J. Sturla |
| Kurzbeschreibung | Participation in weekly seminars on a variety of topics including Food Microbiology, Food Toxicology, Food Biochemistry, Food Processing, Consumer Behavior, Food Technology, and Food Materials and Technology, and oral presentation of a selected published study in one of these areas inspired by participation in the seminars. | | | | |
| Lernziel | The objectives are to become familiar with and stimulate interest in leading-edge science related to the research topics of the Institute of Food, Nutrition and Health. Participants attend weekly seminars given by external and internal speakers, and are also required to deliver a presentation on a recent research article inspired by a topic from the semester presentations. | | | | |
| <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | | |

Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Informatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|---|----------|-------------|-----------------|---|
| 252-0912-00L | Experimental Computer Systems <i>Für Post/Doktoranden im Institut für Computersysteme. Alle anderen brauchen Bewilligung des Dozenten.</i> | W | 2 KP | 2S | T. Gross |
| Kurzbeschreibung | This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to discuss their research. Enrollement requires permission of the instructor. Credit units are granted only to active participants. | | | | |
| Lernziel | Learn how to formulate a research project, how to conduct research and how to improve presentation skills in an academic setting. | | | | |
| Inhalt | The seminar will explore different topics from a research perspective. The seminar is open to assistants of the Department of Computer Science (Informatik), Computer Systems Institute. Others should contact the instructor. | | | | |
| Skript | Supporting material will be distributed during the seminar. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Credit will be given only to those who present a paper/project. No credit for "attendance". | | | | |
| <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | | |
| 252-0932-00L | Seminar on Cryptography | W | 2 KP | 1S | U. Maurer, M. Hirt |
| Kurzbeschreibung | Es werden aktuelle Themen im Fachbereich Kryptographie besprochen. | | | | |
| Lernziel | The seminar will explore different topics from a research perspective. | | | | |
| 252-0933-00L | Algorithms and Complexity (HS) | W | 1 KP | 1S | J. Hromkovic, P. Widmayer |
| Kurzbeschreibung | The seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity. | | | | |
| Lernziel | Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity. | | | | |
| Inhalt | This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Research papers, to be chosen in the seminar. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic understanding of algorithms and complexity. | | | | |
| 252-4202-00L | Seminar in Theoretical Computer Science | W | 2 KP | 2S | E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren. | | | | |
| 252-1425-00L | Geometry: Combinatorics and Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | E. Welzl, L. F. Barba Flores, M. Hoffmann, A. Pilz |
| Kurzbeschreibung | Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?) | | | | |
| Lernziel | The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project. | | | | |
| Inhalt | Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in \mathbb{R}^d , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations. | | | | |
| Skript | yes | | | | |
| Literatur | Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area. | | | | |
| 263-2100-00L | Research Topics in Software Engineering <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> | W | 2 KP | 2S | P. Müller, T. Gross, M. Püschel, M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | This seminar is an opportunity to become familiar with current research in software engineering and more generally with the methods and challenges of scientific research. | | | | |
| Lernziel | Each student will be asked to study some papers from the recent software engineering literature and review them. This is an exercise in critical review and analysis. Active participation is required (a presentation of a paper as well as participation in discussions). | | | | |
| Inhalt | The aim of this seminar is to introduce students to recent research results in the area of programming languages and software engineering. To accomplish that, students will study and present research papers in the area as well as participate in paper discussions. The papers will span topics in both theory and practice, including papers on program verification, program analysis, testing, programming language design, and development tools. A particular focus will be on domain-specific languages. | | | | |
| Literatur | The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Organizational note: the seminar will meet only when there is a scheduled presentation. Please consult the seminar's home page for information. | | | | |
| 264-5810-00L | Programming Languages Seminar | W | 2 KP | 2S | P. Müller, M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers. Enrollment requires permission of the instructors. Credit units are granted only to active participants. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | Learn about current research results in the area of programming languages, static program analysis, program verification, and related areas; practice of scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | The seminar will explore different topics from a research perspective. | | | | |
| Skript | Supporting material will be distributed during the seminar. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors. | | | | |
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research <i>This course is only for doctoral students.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Poulikakos, R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 263-2900-00L | How To Give Strong Technical Presentations <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | Z | 0 KP | | M. Püschel |
| Lernziel | Wherever possible I illustrate by example and present the material in a way to make it immediately applicable. The goal is to provide the knowledge that enables the participants, whether beginner or experienced presenter, to further improve their presentation skills and hence their impact whenever they step in front of an audience. | | | | |
| Inhalt | This course covers all aspects of delivering strong presentations. I explain common mistakes, what works and what does not, and why. Then I discuss structure and content as well as a set of fundamental principles from graphic design that make slides communicate effectively. These principles also apply to the presentation and visualization of data which is covered in some detail. Finally, I give some useful tips on the use of Powerpoint that simplify the creation of strong presentations. | | | | |
| 264-5812-00L | Writing for Publication in Computer Science (WPCS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> <i>Nur für D-INFK Doktoranden.</i> | Z | 0 KP | 1G | S. Milligan |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs unterstützt Doktoranden in der Informatik dabei, die nötigen Fähigkeiten zu erwerben, um ihre ersten eigenständigen Publikationen zu erstellen. | | | | |
| Lernziel | Writing for Publication in Computer Science is a short course (5 x 4-lesson workshops) designed to help doctoral students develop the skills needed to write their first research articles. The course deals with topics such as: - understanding the needs of different target readerships, - managing the writing process efficiently, - structuring texts effectively, - producing logical flow in sentences and paragraphs, - editing texts before submission, and - revising texts in response to colleagues' feedback and reviewers' comments. | | | | |
| Inhalt | Participants will be expected to produce a number of short texts (e.g., draft of a conference abstract) as homework assignments; they will receive individual feedback on these texts during the course. Wherever feasible, elements of participants' future conference/journal articles can be developed as assignments within the course, so it is likely to be particularly useful for those who have i) their data and are about to begin the writing process, or ii) an MSc thesis they would like to convert for publication. | | | | |
| 252-0945-05L | Doctoral Seminar Machine Learning (HS17) <i>Nur für Doktoranden vom D-INFK.</i> | W | 1 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
| Kurzbeschreibung | An essential aspect of any research project is dissemination of the findings arising from the study. Here we focus on oral communication, which includes: appropriate selection of material, preparation of the visual aids (slides and/or posters), and presentation skills. | | | | |
| Lernziel | The seminar participants should learn how to prepare and deliver scientific talks as well as to deal with technical questions. Participants are also expected to actively contribute to discussions during presentations by others, thus learning and practicing critical thinking skills. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This doctoral seminar of the Machine Learning Laboratory of ETH is intended for PhD students who work on a machine learning project, i.e., for the PhD students of the ML lab. | | | | |
| 264-5800-10L | Doctoral Seminar in Visual Computing (HS17) | W | 1 KP | 1S | M. Gross, O. Sorkine Hornung |
| Kurzbeschreibung | This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers. | | | | |
| Lernziel | Learn about current research results in the area of Visual Computing, practice of scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | Current research at the IVC will be presented and discussed. | | | | |

Doktorat Departement Informatik - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

A minimum of 12 ECTS credit points must be obtained during doctoral studies.

The courses on offer below are but a small selection out of a much larger available number of courses. Please discuss your course selection with your PhD supervisor.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research <i>This course is only for doctoral students.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Poulidakos , R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | |
| 227-0417-00L | Information Theory I | W | 6 KP | 4G | A. Lapidoth |
| Kurzbeschreibung | This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity. | | | | |
| Lernziel | The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems | | | | |
| Inhalt | The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity | | | | |
| Literatur | T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition) | | | | |
| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Inhalt | Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning. | | | | |
| Skript | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| Kurzbeschreibung | This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Inhalt | INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting | | | | |
| Literatur | - Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful. | | | | |
| 227-0689-00L | System Identification | W | 4 KP | 2V+1U | R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data. | | | | |
| Lernziel | To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity. | | | | |
| Inhalt | Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models. Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods. Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design. Parametric identification methods. On-line and batch approaches. Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification. | | | | |
| Literatur | "System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999. "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control systems (227-0216-00L) or equivalent. | | | | |
| 227-0955-00L | Seminar in Electromagnetics, Photonics and Terahertz | W | 3 KP | 2S | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | Selected topics of the current research activities at the IEF and closely related institutions are discussed. | | | | |
| Lernziel | Have an overview on the research activities of the IEF institute. | | | | |
| 227-0974-00L | TNU Colloquium ■ | W | 0 KP | 2K | K. Stephan |
| Kurzbeschreibung | This colloquium for MSc and PhD students at D-ITET discusses current research topics in Translational Neuromodeling, a new discipline concerned with the development of mathematical models for diagnostics of brain diseases. The range of topics is broad, incl. statistics and computational modeling, experimental paradigms (fMRI, EEG, behaviour), and clinical questions. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |

| | | | | |
|--|---|----------|-------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | |
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | |
| Skript | Yes. | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | |
| 263-4500-00L | Advanced Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A M. Ghaffari |
| Kurzbeschreibung | This is an advanced course on the design and analysis of algorithms, covering a range of topics and techniques not studied in typical introductory courses on algorithms. | | | |
| Lernziel | This course is intended to familiarize students with (some of) the main tools and techniques developed over the last 15-20 years in algorithm design, which are by now among the key ingredients used in developing efficient algorithms. | | | |
| Inhalt | the lectures will cover a range of topics, including the following: graph sparsifications while preserving cuts or distances, various approximation algorithms techniques and concepts, metric embeddings and probabilistic tree embeddings, online algorithms, multiplicative weight updates, streaming algorithms, sketching algorithms, and a brief glance at MapReduce algorithms. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is designed for masters and doctoral students and it especially targets those interested in theoretical computer science, but it should also be accessible to last-year bachelor students. Sufficient comfort with both (A) Algorithm Design & Analysis and (B) Probability & Concentrations. E.g., having passed the course Algorithms, Probability, and Computing (APC) is highly recommended, though not required formally. If you are not sure whether you're ready for this class or not, please consulte the instructor. | | | |
| 327-2132-00L | Multifunctional Ferroic Materials: Growth, Characterisation, Simulation | W | 2 KP | 2G M. Trassin, M. Fiebig |
| Kurzbeschreibung | The course will explore the growth of (multi-) ferroic oxide thin films. The structural characterization and ferroic state investigation by force microscopy and by laser-optical techniques will be addressed. Oxide electronics device concepts will be discussed. | | | |
| Lernziel | Oxide films with a thickness of just a few atoms can now be grown with a precision matching that of semiconductors. This opens up a whole world of functional device concepts and fascinating phenomena that would not occur in the expanded bulk crystal. Particularly interesting phenomena occur in films showing magnetic or electric order or, even better, both of these ("multiferroics"). | | | |
| Inhalt | In this course students will obtain an overarching view on oxide thin epitaxial films and heterostructures design, reaching from their growth by pulsed laser deposition to an understanding of their magnetoelectric functionality from advanced characterization techniques. Students will therefore understand how to fabricate and characterize highly oriented films with magnetic and electric properties not found in nature. Types of ferroic order, multiferroics, oxide materials, thin-film growth by pulsed laser deposition, molecular beam epitaxy, RF sputtering, structural characterization (reciprocal space - basics-, XRD for thin films, RHEED) epitaxial strain related effects, scanning probe microscopy techniques, laser-optical characterization, oxide thin film based devices and examples. | | | |
| 401-3055-64L | Algebraic Methods in Combinatorics | W | 6 KP | 2V+1U B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. | | | |
| Inhalt | Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. While in the past many of the basic combinatorial results were obtained mainly by ingenuity and detailed reasoning, the modern theory has grown out of this early stage and often relies on deep, well-developed tools. One of the main general techniques that played a crucial role in the development of Combinatorics was the application of algebraic methods. The most fruitful such tool is the dimension argument. Roughly speaking, the method can be described as follows. In order to bound the cardinality of a discrete structure A one maps its elements to vectors in a linear space, and shows that the set A is mapped to linearly independent vectors. It then follows that the cardinality of A is bounded by the dimension of the corresponding linear space. This simple idea is surprisingly powerful and has many famous applications. This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. The topics covered in the class will include (but are not limited to): Basic dimension arguments, Spaces of polynomials and tensor product methods, Eigenvalues of graphs and their application, the Combinatorial Nullstellensatz and the Chevalley-Waring theorem. Applications such as: Solution of Kakeya problem in finite fields, counterexample to Borsuk's conjecture, chromatic number of the unit distance graph of Euclidean space, explicit constructions of Ramsey graphs and many others. The course website can be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3770 | | | |
| <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | |

Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

► Doktorausbildung in Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 364-0553-00L | Innovation in Digital Space <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 1 KP | 1G | G. von Krogh |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to review and discuss issues in current theory and research relevant to innovation in the digital space. | | | | |
| Lernziel | Through in-depth analysis of published work, doctoral candidates will identify and appraise theoretical and empirical studies, formulate research questions, and improve the positioning of their own research within the academic debate. | | | | |
| Inhalt | The Internet has a twofold impact on the way individuals and firms innovate. First, firms increasingly draw on digital technology to access and capture innovation-relevant knowledge in their environment. Second, individuals, firms, and other organizations extensively utilize the Internet to create, diffuse, and commercialize new digital products and services. During the past decade, theory and research on innovation in the digital space has flourished and generated extensive insights of relevance to both academia and management practice. This has brought us better understanding of working models, and some fundamental reasons for innovation success or failure. A host of new models and research designs have been created to explore the innovation in the digital space, but these have also brought out many open research questions. We will review some of the existing streams of work, and in the process explore a new research agenda. | | | | |
| Format: | The course is organized in one block of 2 days. The course is a combination of pre-readings, presentations by faculty and students, and discussions. The students prepare presentations of papers in order to facilitate analysis and discussion. | | | | |
| Literatur | <p>Innovation, openness and search: Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. <i>Management Science</i>, 52(1), 68-82. Foss, N. J., Laursen, K., & Pedersen, T. (2011). Linking customer interaction and innovation: The mediating role of new organizational practices. <i>Organization Science</i>, 22(4), 980-999. Garriga, H., von Krogh, G., & Spaeth, S. (2013). How constraints and knowledge impact open innovation. <i>Strategic Management Journal</i>, 34(9), 1134-1144. Laursen, K., & Salter, A. (2005). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. <i>Strategic Management Journal</i>, 27(2), 131-150.</p> <p>Open source and innovation models: Henkel, J. (2006). Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux. <i>Research Policy</i>, 35(7), 953-969. Lakhani, K. R., & von Hippel, E. (2003). How open source software works: Free user-to-user assistance. <i>Research Policy</i>, 32(6), 923-943. Lerner, J., & Tirole, J. (2002). Some Simple Economics of Open Source. <i>The Journal of Industrial Economics</i>, 50(2), 197-234. Rullani, F., & Haefliger, S. (2013). The periphery on stage: The intra-organizational dynamics in online communities of creation. <i>Research Policy</i>, 42(4), 941-953. Stewart, K. J., & Gosain, S. (2006). The impact of ideology on effectiveness in open source software development teams. <i>MIS Quarterly</i>, 30(2), 291-314. Von Hippel, E., & Von Krogh, G. (2003). Open source software and the 'private-collective' innovation model: Issues for organization science. <i>Organization science</i>, 14(2), 209-223. Von Krogh, G., Spaeth, S., & Lakhani, K. R. (2003). Community, joining, and specialization in open source software innovation: A case study. <i>Research Policy</i>, 32(7), 1217-1241. Yoo, Y., Boland, R. J., Lyytinen, K., & Majchrzak, A. (2012). Organizing for Innovation in the Digitized World. <i>Organization Science</i>, 23(5), 1398-1408.</p> <p>Motivation to Innovate: Baldwin, C. Y., & Clark, K. B. (2006). The Architecture of participation: Does code architecture mitigate free riding in the open source development model? <i>Management Science</i>, 52(7), 1116-1127. Hertel, G., Niedner, S., & Herrmann, S. (2003). Motivation of software developers in open source projects: An internet-based survey of contributors to the Linux kernel. <i>Research Policy</i>, 32(7), 1159-1177. Roberts, J. A., Hann, I.-H., & Slaughter, S. A. (2006). Understanding the motivations, participation, and performance of open source software developers: A longitudinal study of the Apache projects. <i>Management Science</i>, 52(7), 984-999. Von Krogh, G., Haefliger, S., Spaeth, S., & Wallin, M. W. (2012). Carrots and rainbows: Motivation and social practice in open source software development. <i>MIS Quarterly</i>, 36(2), 649-676.</p> <p>Leadership and Governance: Gulati, R., Puranam, P., & Tushman, M. (2012). Meta-organization design: Rethinking design in interorganizational and community contexts. <i>Strategic Management Journal</i>, 33(6), 571-586. O'Mahony, S., & Ferraro, F. (2007). The emergence of governance in an open source community. <i>Academy of Management Journal</i>, 50(5), 1079-1106. Shah, S. K. (2006). Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development. <i>Management Science</i>, 52(7), 1000-1014. Singh, P. V., & Phelps, C. (2012). Networks, social influence, and the choice among competing innovations: Insights from open source software licenses. <i>Information Systems Research</i>, 24(3), 539-560. Stewart, K. J., Ammeter, A. P., & Maruping, L. M. (2006). Impacts of license choice and organizational sponsorship on user interest and development activity in open source software projects. <i>Information Systems Research</i>, 17(2), 126-144.</p> | | | | |
| 364-1013-00L | Managerial Cognition | W | 1 KP | 1G | D. Laureiro Martinez, S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | The primary objective of this module is to introduce some of the major theoretical threads and controversies in the field of managerial cognition. A secondary objective is to help understand the process of empirical research that has the potential to make an impact on research and management practice. | | | | |
| Lernziel | The module will seek to provide: 1) Exposure to key theoretical streams in the area. 2) Familiarity with the issues, methods, findings and gaps in the area. 3) Skills in finding insight in the literature. 4) Skills in critiquing the literature, defining research problems and proposing empirical research in this area. | | | | |
| Inhalt | Session 1 - Introduction to the field of managerial cognition Session 2 - Methods to study managerial cognition Session 3 - Sensemaking, Mindfulness and Attention | | | | |

Session 1: Introduction

1. March, James G., and Herbert Simon. 1958. Organizations. McGraw-Hill, Ch. 6, Cognitive Limits on Rationality. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]
- Short: Cyert, Richard and James G. March. 1963. A Behavioral Theory of the Firm. Prentice-Hall, Ch. 6: A Summary of Basic Concepts, pp. 114-127. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]
2. Walsh, J. P. 1995. Managerial and organizational cognition: Notes from a trip down memory lane. Organization Science, 6 (3): 280-322. [MAREIKE, DENIS & DOMINIC]
 3. Gerard P. Hodgkinson and Mark P. Healey. 2008. Cognition in Organizations Annual Review of Psychology Vol. 59 : 387-417 [BARBARA, GENG & FELIX]
 4. Maier, G. W., Prange, C., & Von Rosenstiel, L. 2001. Psychological perspectives of organizational learning. In M. Dierkes, S. B. Antal, J. Child, & I. Nonaka (Eds.), Handbook of Organizational Learning and Knowledge: 14-34. Oxford, U.K.: Oxford University Press. [JAN & ECATERINA & ANASTASSIA]
 5. Neale, M. A., Tenbrunsel, A. E., Galvin, T., & Bazerman, M. H. 2006. A decision perspective on organizations: social cognition, behavioral decision theory and the psychological links to micro- and macro-organizational behavior. In S. R. Clegg & C. Hardy & T. B. Lawrence & W. R. Nord (Eds.), The Sage Handbook of Organization Studies, 2nd ed.: 485-519. London: Sage Publications. [ANNEGRET, AMULYA, TOBIAS]

Session 2: Some methods to study managerial cognition

1. Porac, J. F. Thomas, H., Wilson, F., Paton, D., & Kanfer, A. 1995. Rivalry and the Industry Model of Scottish Knitwear Producers. Administrative Science Quarterly, 40: 203-227. [BARBARA, GENG & FELIX]
2. Gioia, D. A. and K. Chittipeddi. 1991. Sensemaking and sensegiving in strategic change initiation, Strategic Management Journal, 12. [ANNEGRET, AMULYA, TOBIAS]
3. Amabile, T. M., Barsade, S. G., & Mueller, J.S. 2005. Affect and Creativity at Work. Administrative Science Quarterly, 50(3): 367-403. [MAREIKE, DENIS & DOMINIC]
6. Busenitz, L.W., Barney, J.W., 1997. Differences between entrepreneurs and managers in large organizations: biases and heuristics in strategic decision-making. Journal of Business Venturing 12 (6), 9-30. [JAN & ECATERINA & ANASTASSIA]
4. Weick, K. E. & Roberts, K. H. 1993. Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks. Administrative Science Quarterly, 38: 357-381. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]

Session 3: Sensemaking, Mindfulness and Attention

1. Daft & Weick. 1984. Toward a model of organizations as interpretation systems. Academy of Management Review, 9, 284-295. [MAREIKE, DENIS & DOMINIC]
Bonus: http://www.wired.com/wired/archive/4.04/weick_pr.html
 2. Thomas, J. B., Clark, S. M., & Gioia, D. A. 1993. Strategic Sensemaking and Organizational Performance: Linkages among Scanning, Interpretation, Action and Outcomes. Academy of Management Journal, 36: 239-270. [CONSTANTIN, SONJA & GEORG]
 3. Weick, K. E., K. M. Sutcliffe and D. Obstfeld. 2005. Organizing and the process of sensemaking, Organization Science, 16 (4). [ANNEGRET, AMULYA, TOBIAS]
- Weick & Sutcliffe. 2006. Mindfulness and the Quality of Organizational Attention. Organization Science July/August 17:514-524 [Suggested but not required. Daniella will discuss it.]
4. Ocasio, W. 1997. Towards an attention-based view of the firm. Strategic Management Journal, 18 summer: 187-206. [JAN & ECATERINA & ANASTASSIA]
 5. Hoffman, A. J. & Ocasio, W. 2001. Not all events are attended equally: Toward a middle-range theory of industry attention of external events. Organization Science, 12 (4): 414-434. [BARBARA, GENG & FELIX]

Gavetti, G., D. Levinthal, and W. Ocasio. 2007. Neo-Carnegie: The Carnegie School's Past, Present, and Reconstructing for the Future. Organization Science 18:523-36. [Suggested but not required. Daniella will discuss it.]

Voraussetzungen /
Besonderes

The module consists only of three (3) sessions. Active participation during each full session is critical for achieving the course objectives. Attendance is therefore compulsory and there are no exceptions. If you can not join on one of the dates, please refrain from enrolling the course.

Assignments: At the beginning of each session, students must distribute copies of their critique of the assigned reading (please see your names at the end of each reference). The critique should be brief, extending to a maximum of one printed page. The critique is meant to serve as a starting point for the student to lead the class in a discussion of the strengths and weaknesses of the paper. For each session, students should emphasize the following topics in their critique:

Session 1:

- summarize the research problem or question
- summarize the central framework/ theory that is proposed
- list the strengths of the paper (you can use bulletpoints)
- list the weaknesses of the paper (you can use bulletpoints)

Session 2:

- Same as for session 1 with particular emphasis on the pros and cons of the method used
- Propose at least one alternative methodology and explain why you think the alternative method(s) would have been better suited

Session 3:

- three bullet points summarizing the paper strengths
- three bullet points summarizing the paper weaknesses
- prepare a one-page research idea: what would be a new research question? how would you extend the paper? what could be counterintuitive results?

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This module aims to introduce major theoretical perspectives on organizational knowledge and to improve the competence of doctoral students to publish in relevant research areas. How knowledge is conceptualized and what aspects of knowledge are being studied depends on the epistemological and ontological assumptions accepted by researchers. |
| Lernziel | This module aims: <ul style="list-style-type: none"> - to provide a basic understanding of key theoretical perspectives on organizational knowledge. - to provide insights on the research questions, methods, findings and implications of the selected papers. - to build skills in critically analyzing the literature. - to identify future directions in the area. |
| Inhalt | Given its prominence in the history of organization science, an impressive variety of theories have evolved that deals with organizational epistemology, the way of knowing in the organization (e.g., Brown & Duguid, 1991; Grant, 1996; Kogut & Zander, 1992; Lave & Wenger, 1991; Nonaka, 1994; Spender, 1996; Tsoukas, 1996; von Krogh et al., 1994). In this module, students will learn about various seminal contributions in the area of organizational knowledge and make connections between theory and empirical research, and identify the ongoing trends and future research directions. Session 1: Knowledge based view of the firm. Session 2: Knowledge sharing and transfer Session 3: Social practice view on knowledge and knowing |
| Literatur | Remark: The list might change. Students will be informed about the changes before the first session. - von Krogh G, Roos J, Slocum K. 1994. An essay on corporate epistemology. Strategic Management Journal, Summer Special Issue 15: 53-71. - Nonaka, I., 1994. A dynamic theory of organizational knowledge creation. Organization Science 5: 14-37. - Kogut, B., Zander, U., 1992. Knowledge of the firm, combinative capacities and the replication of technology. Organization Science 3: 383-397. - Grant, R. M. 1996. Toward a knowledge-based theory of the firm. Strategic Management Journal, 17: 109-122. - Spender, J.-C. 1996. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. Strategic Management Journal, 17: 45-62. - Szulanski, G. 1996. Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm. Strategic Management Journal, 17: 27-43. - Osterloh, M. and B. Frey, 2000. Motivation, Knowledge Transfer and Organizational Forms, Organization Science, 11: 538-550. - Carlile, Paul Reuben. 2002. A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. Organization Science 13 442-455. - Hansen, M. T. 1999. The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. Admin. Sci. Quart. 44 82-111. - DeCarolis, D.M., D.L. Deeds. 1999. The impact of stocks and flows of organizational knowledge on firm performance: An empirical investigation of the biotechnology industry. Strategic Management Journal. 20(10) 953-968. - Brown JS, Duguid P. 2001. Knowledge and organization: a social practice perspective. Organization Science. 12: 198-213. - Cook SDN, Brown JS. 1999. Bridging epistemologies: the generative dance between organizational knowledge and organizational knowing. Organization Science. 10(4): 381-400. - Orlikowski, W. J. 2002. Knowing in practice: Enacting a collective capability in distributed organizing. Organization Science, 10: 249-273. - Nicolini, D. 2011. Practice As The Site Of Knowing: Insights From The Field Of Telemedicine. Organization Science. 22 (3): 602-620. - Ewenstein, B. & Whyte, J. 2009. Knowledge practices in design: The role of visual representations as 'epistemic objects'. Organization Studies, 30, 7-30. |
| Voraussetzungen / Besonderes | In each session, students will have three assignments: <ol style="list-style-type: none"> 1) prepare for in-depth discussion of all papers. The students are supposed to read in advance all the papers that will be presented in the sessions. 2) critically review and discuss the assigned papers. Assignments will be done after participants confirm their presence. 3) submit in advance a short critique of the assigned papers - max 2 pages. |

| 364-1013-01L | Organizations and Technical Change | W | 1 KP | 1G | S. Brusoni |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Kurzbeschreibung | This 1-credit module is designed to introduce students to selected topics focused on the relationship between technical change and organizational dynamics. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this module are: <ol style="list-style-type: none"> 1) to provide students with a relatively detailed understanding of some of the major theoretical perspectives and their developments in the field of innovation and technical change 2) to illustrate how these perspectives have evolved 3) to discuss how they can be operationalized 4) and, on these bases, develop the ability of constructively criticising them in order to learn how 'to build upon and extend' extant research in the field | | | | |
| Inhalt | Session 1. Technology rules. Once upon a time, people believed that technology determines organization. What techniques we use explain how we organize around them. If there is no fit to the technique, then there is failure. Powerful, simple, predictive, engineer-friendly. Occasionally correct, too. Session 2. Never Mind the Bollocks ... Once upon a time, people believed that technologies were fully malleable to social dynamics. Marxists, social constructivists and management gurus (still) share great optimism in the human ability of solving technical problems, once the right organizational processes are in place. Revolutionary, ambitious, path-breaking. Occasionally baffling, though. Session 3. It takes two to tango: Technological and organizational dynamics. And last, the big compromise, or the balance finally found? It is not white. It is not black. But it is not grey either. Pragmatic, practical, progressive. Relevant? Actionable? | | | | |

Literatur

Session 1.

- Henderson, R. M. and K. B. Clark (1990), Architectural Innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, *Administrative Science Quarterly*, 35: 9-30.
- Dosi G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*. 11 (3): 147-162.
- Baldwin C. and K. Clark. 2006 The Architecture of Participation: Does Code Architecture Mitigate Free Riding in the Open Source Development Model? *Management Science* 52 (7): 1116-1127
- Von Hippel, E. (1990) Task Partitioning: An Innovation Process Variable, *Research Policy* 19, 407-418.
- Brusoni, S., Prencipe A. and K. Pavitt (2001) Knowledge Specialisation, Organizational Coupling and the Boundaries of the Firm: Why Firms Know More Than They Make?, *Administrative Science Quarterly*, 46 (4): 597-621.
- Pavitt K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy* 13 (6): 343-374

Session 2. Never Mind the Bollocks: organizations rule.

- Marglin 1974. What do bosses do? The origins and function of hierarchy in capitalist production. *Review of Radical Political Economics*. 6 (2): 60-112
- Sewell Jr, William H. "A theory of structure: Duality, agency, and transformation." *American journal of sociology* (1992): 1-29.
- Barley, S.R. (1986). Technology as an Occasion for Structuring: Evidence from Observation of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments. *Administrative Science Quarterly*, 31: 78-108.
- Hargadon A. and R. Sutton (1997), Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm, *Administrative Science Quarterly*, 42 (4): 716-749.
- Garud R and M A Rappa (1994) A Socio-Cognitive Model of Technology Evolution: The Case of Cochlear Implants. *Organization Science*. 5 (3): 344-362
- Tripsas, M., and G. Gavetti 2000. Capabilities, cognition and inertia: Evidence from digital imaging. *Strategic Management Journal*, 21: 1147-1161.

Session 3. It takes two to tango: technological and organizational dynamics

- Adler, P. S., and B. Borys (1996) Two types of bureaucracy: Enabling and coercive. *Administrative Science Quarterly*, 41: 61-89.
- Kaplan S (2008) "Framing Contests: Making Strategy Under Uncertainty," *Organization Science*. 19 (5): 729-752.
- Feldman M. (2000) Organizational routines as a source of continuous change. *Organization Science*, 11: 611-629..
- Gilbert CG. (2005) Unbundling the Structure of Inertia: Resources vs. Routine Rigidity. *Academy of Management Journal*, 48: 741-763
- Hutchins, E. 1991. Organizing work by adaptation. *Organization Science*, 2: 14-39.
- Edmondson, A. C., R. M. Bohmer and G. P. Pisano 2001 Disrupted routines: Team learning and new technology implementation in hospitals. *Administrative Science Quarterly*, 46: 685-716.

Voraussetzungen / Besonderes For each session, students will have two assignments: 1) prepare a summary and critique of at least one of the readings for the day; 2) come prepared to critically discuss all the readings for the day. For the critique, readings will be preassigned in advance of each sessions (two weeks prior to the beginning of the course).

Further info on assignments will be circulated by email before the start of the course.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 364-1013-05L | Organizational Behavior <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 1 KP | 1S | J. L. Sparr, G. Grote |
| Kurzbeschreibung | Organizational behavior concerns the study of individual and group-level processes in organizations like creativity, motivation, decision-making, and leadership. In this module an overview of major research streams and empirical paradigms in organizational behavior is provided. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: - to provide an overview of OB research - to discuss major research streams in OB - to enable students to relate their own research to concepts and methods used in OB | | | | |
| 364-1013-06L | Marketing Theory ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 1 KP | 1G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | The course is taught Florian Wangenheim (ETHZ) | | | | |
| Lernziel | It focuses on the theoretical foundations of marketing and marketing research. The purpose of the course is to confront students with current theoretical thinking in marketing, and currently used theories for understanding and explaining buyer and customer behavior in response to marketing action. | | | | |
| Inhalt | In the first class, current understanding of the marketing literature and marketing thought is discussed. In the following classes, various theories are discussed, particularly in light of their importance for marketing. Economic, psychological and sociological theory will be related to current marketing thought. | | | | |

► **Doktoratsausbildung in Ökonomie**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 364-1090-00L | Research Seminar in Contract Theory, Banking and Money (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: DOEC0732</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitae.html</i> | W | 3 KP | 2S | H. Gersbach, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Recent developments in the fields of contract theory, finance, banking, money and macroeconomics. | | | | |
| Lernziel | Understanding recent developments in the fields of contract theory, finance, banking and macroeconomics. | | | | |
| 363-1036-00L | Empirical Innovation Economics | W | 3 KP | 2G | M. Wörter |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on important factors that drive the innovation performance of firms, like innovation capabilities, science-industry relationships, environmental policy and it shows how innovation activities relate to firm performance and to the technological dynamic of industries. Hence, the course provides an understanding of the relationship between technical change and industrial dynamics. | | | | |
| Lernziel | The course provides students with the basic skills to understand and assess empirically the technological activities of firms and the technological dynamics of industries. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | The course consists of two parts. Part I provides an introduction into important topics in the field of the economics of innovation. Part II consists of empirical exercises based on the KOF Innovation Data. In part I we will learn about ...a) market conditions that encourage firms to invest in R&D (Research and Development) and develop new products. ...b) the role of universities for the technological activities of a firm (technology transfer). ...c) how technologies diffuse among firms. ...d) how the R&D activities of firms are affected by economic crises and how firms finance their R&D activities. ...e) how we can measure the returns to R&D activities. ...f) how (environmental) policies affect the technological activities of a firm. In part II we will use the KOF Innovation Survey Data in order to assess empirically the technological activities of firms referring to the topics introduced in part I. |
| Skript | Will be provided in the course |
| Literatur | Literature will be presented in the course. For an introduction into the economics of innovation see G.M. Peter Swann, The Economics of Innovation - an Introduction, Edward Elgar, 2009. For an overview of empirical innovation studies see W.M. Cohen (2010): Fifty Years of Empirical Studies of Innovation Activities and Performance, in: B.H Hall, N. Rosenberg (eds.), Handbook of Economics of Innovation, volume 1, Elsevier, pp. 129-213. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course is directed to advanced Master-Students and PhD Students with an interest in empirical work. |

| | | | | | |
|---------------------|---------------------------------|-----------|-------------|-----------|---|
| 364-0531-00L | CER-ETH Research Seminar | E- | 0 KP | 2S | H. Gersbach , A. Bommier, L. Bretschger, W. Mimra |
|---------------------|---------------------------------|-----------|-------------|-----------|---|

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Forschungsseminar des Center of Economic Research CER-ETH |
| Lernziel | Verständnis der aktuell führenden Forschung in den Gebieten der CER-ETH Professuren. |
| Inhalt | Referate zu aktuellen Forschungsergebnissen aus den Bereichen Ressourcen- und Umweltökonomie, theoretische und angewandte Wachstums- und Aussenwirtschaftstheorie sowie Energie- und Innovationsökonomie von in- und ausländischen Gastreferierenden sowie von ETH-internen Referierenden. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bitte spezielle Ankündigungen beachten. Studierende des GESS-Pflichtwahlfachs sollten sich vor Beginn mit der Seminarleitung in Verbindung setzen. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 364-0559-00L | Dynamic Macroeconomics (Doctoral Course) ■ | W | 3 KP | 2V | H. Gersbach |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Dynamic models and workhorses in macroeconomics |
| Lernziel | In this doctoral course, we learn dynamic general equilibrium theory and the basic workhorses in macroeconomics. After the course the participants will be able to speak the Arrow-Debreu and recursive language and apply the frameworks to interesting issues in Growth, Public Finance, Monetary Theory and Banking. |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. The Arrow-Debreu Approach and Sequential Markets 3. The Neoclassical Growth Model and the Representative Agent Model 4. Mathematical Background 5. Frictions and Banking <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Overview 5.2 Banks in Macroeconomic Models 5.3 Ramsey cum Banks: General Equilibrium with Banks and Outside Equity 6. Overlapping Generations Models and Models with Heterogenous Agents 7. Debates <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Theory of Piketty 7.2 High Bank Equity Requirements |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 364-0556-00L | Doctoral Workshop: Astute Modelling | W | 3 KP | 1G | H. Gersbach |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| | <i>Prerequisite: Students are expected to attend the course 364-0559-00L "Dynamic Macroeconomics (Doctoral Course)", before registering for this workshop.</i> |
| Kurzbeschreibung | In this workshop, ongoing research is presented and the criteria and guidelines for astute modelling of economic, political, and social situations are discussed. |
| Lernziel | We will learn how to craft models, how to present our own research and improve our analytical skills. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to attend the doctoral course "Macroeconomic Dynamics" before registering for this workshop. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 364-0585-01L | PhD Course: Applied Econometrics | W | 2 KP | 2S | P. Egger |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In this course, we will address three blocs of selected problems: (i) estimation of fixed and random effects panel data models for single equations and systems of equations; (ii) estimation of models with endogenous treatment effects or sample selection; (iii) estimation of models with interdependent data (so-called spatial models). |
| Lernziel | The main agenda of this course is to familiarize students with the estimation of econometric problems with three alternative types of problems: (i) estimation of fixed and random effects panel data models for single equations and systems of equations; (ii) estimation of models with endogenous treatment effects or sample selection; (iii) estimation of models with interdependent data (so-called spatial models). Students will be able to program estimation routines for such problems in STATA and apply them to data-sets. They will be given a data-set and will have to work out empirical problems in the context of a term paper. |
| Skript | For panel data analysis, I will rely on the book: Baltagi, Badi H. (2005), Econometric Analysis of Panel Data, Wiley: Chichester. For sample selection and endogenous treatment effect analysis, I will rely on the book: Wooldridge, Jeffrey M. (2002), Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, MIT Press: Cambridge, MA. For spatial econometrics: I will mostly use papers. I will prepare a script (based on slides), covering all topics. |

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 364-0517-00L | Urban and Spatial Economics | W | 3 KP | 2V | |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|--|

| | |
|------------------|--|
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> |
| Kurzbeschreibung | This course explores the economic factors which influence location decisions of households and firms, and it explores theories of how these decisions induce the formation of cities. The course will cover the neoclassical models of land use, concepts from the new economic geography, zoning, and transportation and traffic congestion. Prerequisite: one semester in microeconomics. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | The objective of the course is to provide graduate students with an understanding of the economic factors which give rise to urban spatial structure and the models which have been employed to study these processes. The course aims to help students develop an appreciation for the use of economic models in both positive and normative frameworks. We will assess both the history of thought regarding the role of markets in creating urban development, and we will read about modern theories of externalities and economic factors which induce agglomeration. The final section of the course will focus on transportation problems in urban areas and the use of economic models to assess public policy measures to deal with congestion and associated externalities. | | | | |
| Inhalt | Outline of Lectures Topic 1: Why do cities exist? Topic 2: The Basic Muth-Mills model Topic 3: The New Economic Geography Topic 4: Business demand for land and Von Thünen's model) Topic 5: Urban spatial structure Topic 6: Land use control Topic 7: City size and city growth Topic 8: Traffic externalities and congestion Topic 9: Public transport | | | | |
| Skript | Textbook o Urban Economics by Arthur O'Sullivan, McGraw-Hill. Ancillary Texts o Cities, agglomeration and spatial equilibrium by E. L. Glaeser, 2008, Oxford University Press. o A Companion to Urban Economics, Richard Arnott and Daniel McMillen (eds.), Blackwell, 2006. o The new introduction to geographical economics, Steven Brakman, Harry Garretsen and Charles van Marrewijk, Cambridge. o Urban transport economics, by K. A. Small and E. Verhoef, Routledge. | | | | |
| 364-0581-00L | Microeconomics Seminar (ETH/UZH) | E- | 0 KP | 2S | H. Gersbach |
| Kurzbeschreibung | Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed | | | | |
| Lernziel | Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed | | | | |
| Inhalt | Invited Speakers present current research in Microeconomics | | | | |
| 364-1025-00L | Advanced Microeconomics | E- | 3 KP | 2G | A. Bommier |
| Kurzbeschreibung | The objective of the course is to provide students with advanced knowledge in some areas of micro economic theory. The course will focus on 1) Individual behavior 2) Collective behavior 3) Choice under uncertainty 4) Intertemporal choice. | | | | |
| Lernziel | The aim is to give to the students the opportunity to review the key results in rational individual behavior, collective models, choice under uncertainty, intertemporal choice, as well as to get some insights on more recent advances in those areas. The course is therefore designed for students who have some interest for research in economics. | | | | |
| Inhalt | The following topics will be addressed; 1) Individual Behavior. Theory of the consumer (preferences, demand, duality, integrability). Theory of the firm. 2) Collective models. Cooperative and non cooperative models of household behavior. 3) Choice under uncertainty. The foundations of expected utility theory. Some insights on other approaches to choice under uncertainty. 3) Intertemporal choice. Dynamic model. Life cycle theory. | | | | |
| Literatur | The course will be based on some chapters of the books "Advanced Microeconomic Theory" by Jehle and Reny (2011) and "Microeconomic Theory", by Mas-Colell, Whinston and Green (1995), as well as research articles for the most advanced parts. | | | | |
| 364-1058-00L | Risk Center Seminar Series <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i> | Z | 0 KP | 2S | B. Stojadinovic, D. Basin, A. Bommier, D. N. Bresch, L.-E. Cederman, P. Cheridito, P. Embrechts, H. Gersbach, H. R. Heinemann, M. Larsson, W. Mimra, G. Sansavini, F. Schweitzer, D. Sornette, B. Sudret, U. A. Weidmann, S. Wiemer, M. Zeilinger, R. Zenklusen |
| Kurzbeschreibung | This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. Students and other guests are welcome. | | | | |
| Lernziel | Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop novel mathematical models for open problems, to analyze them with computers, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to work scientifically on an internationally competitive level. | | | | |
| Inhalt | This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. For details of the program see the webpage of the colloquium. Students and other guests are welcome. | | | | |
| Skript | There is no script, but a short protocol of the sessions will be sent to all participants who have participated in a particular session. Transparencies of the presentations may be put on the course webpage. | | | | |
| Literatur | Literature will be provided by the speakers in their respective presentations. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants should have relatively good mathematical skills and some experience of how scientific work is performed. | | | | |
| 364-1062-00L | Experimental Methods | W | 1 KP | 1V | C. Waibel |
| Kurzbeschreibung | This course introduces PhD students into the principles of experimental methods and outlines how to prepare, conduct and evaluate an experiment. | | | | |
| Lernziel | This course aims to prepare PhD students for conducting their own experiment. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: What are economic experiments and why to use them? 2. Principles of economic experiments: Validity, control and limits. 3. Choice of experimental design: Subjects, repetition, matching, payment. 4. Conducting experiments: Instructions, testing, recruiting, sessions. 5. Measuring techniques: Eliciting beliefs, risk attitudes, social preferences. 6. Evaluating experimental data: A short overview. |
| Literatur | <p>Books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bardsley et. al (2009): <i>Experimental Economics: Rethinking the Rules</i>, New Jersey, Princeton University Press. - Friedman & Sunder (1994): <i>Experimental Methods: A Primer for Economists</i>, Melbourne, Cambridge University Press. - Kagel/Roth (1995): <i>Handbook of Experimental Economics</i>, New Jersey, Princeton University Press. <p>Basic Articles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roth (1988): <i>Laboratory Experimentation in Economics: A Methodological Overview</i>, <i>Economic Journal</i>, pp. 974-1031. - Smith (1994): <i>Economics in the Laboratory</i>, <i>Journal of Economic Perspectives</i>, 8, pp. 113-131. <p>A reading list with articles for each lecture has been published in Moodle.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is complemented by a course on programming experiments with z-tree. It is not mandatory but recommended to take both courses. |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|--|
| 364-1015-00L | KOF-ETH-UZH International Economic Policy Seminar W (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: DOEC0584</i> | 2 KP | 1S | P. Egger, J.-E. Sturm, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i></p> <p>In this seminar series, which is held jointly with Prof. Dr. Woitek and Prof. Dr. Hoffman from the University of Zurich, distinguished international researchers present their current research related to international economic policy. The participating doctoral students are expected to attend the presentations (bi-weekly). Moreover, a critical review has to be prepared for 1 of the papers presented</p> | | | |
| Lernziel | On the one hand, participating students are exposed to research at the frontier of international economic policy research. On the other hand, skills such as critical thinking and preparing reviews are learned. | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 364-0513-00L | Empirical Methods in Energy and Environmental Economics | W | 3 KP | 2V | A. L. Martinez Cruz, M. Filippini, W. Greene |
| Kurzbeschreibung | This course is designed for PhD students interested in Energy and Environmental Economics. It is open to advanced Master students from D-MTEC and D-MATH (ETH Zurich). | | | | |
| Lernziel | <p>The focus of the lectures is on applied econometrics in the energy and environmental fields.</p> <p>The goal is to present a coherent description of discrete choice modelling (e.g. conditional logit model) and its generalization in the form of count modelling (e.g. Poisson and negative binomial models) and survival analysis (e.g. proportional hazard Weibull model).</p> <p>The contents and discussions put emphasis on real examples and policy applications. The presentations and discussions are based on a selection of recent research papers relevant to the covered topics. In each section of the seminar, the students will have the opportunity of reviewing and presenting some of the relevant papers to the class.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Part I: Discrete Choice Models; Professor Greene (16 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Binary choice 2. Ordered choice 3. Multinomial choice 4. Multinomial choice and heterogeneity 5. Latent class models 6. Mixed logit <p>Part II: Count and survival; modelling; Dr. Martinez-Cruz (13 hours)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Count modelling <ul style="list-style-type: none"> 1.a Poisson model 1.b Negative binomial model 2. Survival modelling <ul style="list-style-type: none"> 2.a Parametric survival models (e.g. Weibull) 2.b Semi-parametric survival models (e.g. Box-Cox) 3. Latent class specifications | | | | |
| Skript | During the course of the lecture notes will be made available to the students. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Students are expected to have attended a course in advanced microeconomics and advanced econometrics.</p> <p>Students will be required to bring for the lab sessions a laptop computer with the installed software (NLOGIT, STATA, or an equivalent package).</p> | | | | |

► Weitere Ausbildungsangebote

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 364-1064-00L | Inagural Seminar - Doctoral Retreat <i>Pre-registration upon invitation required. Once your pre-registration has been confirmed, a registration in myStudies is possible.</i> | W | 1 KP | 1S | F. von Wangenheim, S. Brusoni, B. Clarysse, T. Netland, J. Reuer, P. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This course is geared towards first and second-year doctoral candidates of MTEC. It is held as in a workshop style. Students attending this seminar will benefit from interdisciplinary discussions and insights into current and future work in business and economics research. | | | | |
| Lernziel | <p>The purpose of this course is to</p> <ul style="list-style-type: none"> - introduce doctoral candidates to the world of economics, management and systems research at MTEC - make doctoral candidates aware of silo-thinking in the specific sub-disciplines and encourage them to go beyond those silos - discuss current issues with regard to substantive, methodological and theoretical domains of research in the respective fields <p><i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i></p> | | | | |

Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--|
| 151-0111-00L | Research Seminar in Fluid Dynamics ■ <i>Internes Forschungsseminar für Doktoranden und wissenschaftliche Mitarbeiter des IFD.</i> | E- | 0 KP | 2S | P. Jenny, T. Rösgen |
| Kurzbeschreibung | Current research projects at the Institute of Fluid Dynamics are presented and discussed. | | | | |
| Lernziel | Exchange on current internal research projects. Training of presentation skills. | | | | |
| | <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | |
| 151-0115-00L | Academia Industry Modeling Week (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: ESC802.1</i> | W | 2 KP | 3S | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Focused research by teams of Master and PhD students as well as post-doctoral fellows on applied problems proposed by industrial partners. Industry representatives and participating faculty coordinate the formulation of the problem and supervise the research teams. Topics can cover all scientific interests and domains represented in the PhD program and in particular their interfaces. | | | | |
| Lernziel | Team work on industrial problems. Interfacing academia and industry. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Permission of the PhD advisor and/or instructor. | | | | |
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research <i>This course is only for doctoral students.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Poulikakos, R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 151-1049-00L | Seminar in Fundamentals of Process Engineering <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für Master und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Rudolf von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt. | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |
| 151-1053-00L | Thermo- and Fluid Dynamics | E- | 0 KP | 2K | P. Jenny, R. S. Abhari, K. Boulouchos, C. Müller, H. G. Park, D. Poulikakos, H.-M. Prasser, T. Rösgen |
| Kurzbeschreibung | Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the areas of thermo- and fluid dynamics | | | | |
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) | | | | |
| | Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0123-00L | Experimental Methods for Engineers | W | 4 KP | 2V+2U | T. Rösgen, K. Boulouchos, D. J. Norris, H.-M. Prasser |
| Kurzbeschreibung | The course presents an overview of measurement tasks in engineering environments. Different concepts for the acquisition and processing of typical measurement quantities are introduced. Following an initial in-class introduction, laboratory exercises from different application areas (especially in thermofluidics and process engineering) are attended by students in small groups. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Introduction to various aspects of measurement techniques, with particular emphasis on thermo-fluidic applications. Understanding of various sensing technologies and analysis procedures. Exposure to typical experiments, diagnostics hardware, data acquisition and processing. Study of applications in the laboratory. Fundamentals of scientific documentation & reporting. |
| Inhalt | In-class introduction to representative measurement techniques in the research areas of the participating institutes (fluid dynamics, energy technology, process engineering) Student participation in 8-10 laboratory experiments (study groups of 3-5 students, dependent on the number of course participants and available experiments) Lab reports for all attended experiments have to be submitted by the study groups. A final exam evaluates the acquired knowledge individually. |
| Skript | Presentations, handouts and instructions are provided for each experiment. |
| Literatur | Holman, J.P. "Experimental Methods for Engineers", McGraw-Hill 2001, ISBN 0-07-366055-8 Morris, A.S. & Langari, R. "Measurement and Instrumentation", Elsevier 2011, ISBN 0-12-381960-4 Eckelmann, H. "Einführung in die Strömungsmesstechnik", Teubner 1997, ISBN 3-519-02379-2 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic understanding in the following areas: - fluid mechanics, thermodynamics, heat and mass transfer - electrical engineering / electronics - numerical data analysis and processing (e.g. using MATLAB) |
| 151-0182-00L | Fundamentals of CFD Methods W 4 KP 3G A. Haselbacher |
| Kurzbeschreibung | This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically. |
| Lernziel | 1. Students know and understand basic numerical methods used in CFD in terms of accuracy and stability. 2. Students have a basic understanding of a typical simple CFD code. 3. Students understand how to assess the numerical and physical accuracy of CFD results. |
| Inhalt | 1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties 2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences 3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods 4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods 5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence 6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods 7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods 8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods 9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods 10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids 11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods 12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids |
| Skript | The course is based mostly on notes developed by the instructor. |
| Literatur | Literature: There is no required textbook. Suggested references are: 1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007 2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor & Francis, 2011 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient). |
| 151-0519-00L | Computational Solid Mechanics W 4 KP 4G D. Kochmann |
| Kurzbeschreibung | Theoretical foundations and numerical applications of computational solid mechanics with a focus on the finite element method and related techniques, including the development and implementation of a finite element code in C++. |
| Lernziel | To acquire the theoretical background and the practical implementation experience required to develop and use computational codes and to computationally solve problems of solid mechanics. |
| Inhalt | Theoretical concepts of computational continuum mechanics (continuum mechanics in small and finite strains, constitutive modeling, variational methods, finite elements and finite differences, elastodynamics, initial boundary value problems), implementation strategies and details (coding in C++, development of a finite element code including material models, elements, assemblers, solvers, etc.) and application of the code to solve initial boundary value problems. |
| Skript | Notes will be provided. |
| Literatur | No textbook, helpful reference literature will be announced. |
| Voraussetzungen / Besonderes | A background in solid mechanics is required (e.g., Mechanics 1, 2 and 3 or equivalent); a background in continuum mechanics is helpful. |
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control W 4 KP 2V+1U R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. |
| 151-0593-00L | Embedded Control Systems W 4 KP 6G J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners |
| Kurzbeschreibung | This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device. |
| Lernziel | Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | <p>An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch.</p> <p>Subjects covered in lectures and practical lab exercises include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping | | | | |
| Skript | Lecture notes, lab instructions, supplemental material | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I.</p> <p>This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch)</p> <p>After your reservation has been confirmed please register online at www.mystudies.ethz.ch.</p> <p>Detailed information can be found on the course website http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html</p> | | | | |
| 151-0623-00L | ETH Zurich Distinguished Seminar in Robotics, Systems and Controls <i>Findet dieses Semester nicht statt. Does not take place this semester. This course will be offered in Spring Semester 2018 again.</i> | W | 1 KP | 1S | B. Nelson , J. Buchli, M. Chli, M. Hutter, W. Karlen, R. Riemer, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Students for other Master's programmes in Department Mechanical and Process Engineering cannot use the credit in the category Core Courses</i></p> <p>This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls.</p> | | | | |
| Lernziel | Obtain an overview of various topics in Robotics, Systems, and Controls from leaders in the field. Please see http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html for a list of upcoming lectures. | | | | |
| Inhalt | This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. MSc students in Robotics, Systems, and Controls are required to attend every lecture. Attendance will be monitored. If for some reason a student cannot attend one of the lectures, the student must select another ETH or University of Zurich seminar related to the field and submit a one page description of the seminar topic. Please see http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html for a suggestion of other lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are required to attend all seven lectures to obtain credit. If a student must miss a lecture then attendance at a related special lecture will be accepted that is reported in a one page summary of the attended lecture. No exceptions to this rule are allowed. | | | | |
| 151-0833-00L | Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods | W | 5 KP | 2V+2U | N. Manopulo , B. Berisha |
| Kurzbeschreibung | Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von: | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen <p>Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementation von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Literatur | Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten. | | | | |
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse , M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. | | | | |
| 363-0341-00L | Introduction to Management | W | 3 KP | 2G | S. Brusoni, P. Baschera |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization. | | | | |
| Lernziel | We develop a 'systemic' view of organizations. We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs. We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others. | | | | |
| Inhalt | Further information is available on the Tim Group Chair's website: http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses and on the Moodle of the course: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283 (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course. Please contact the TA of the course: Ms. Barbara La Cara, blacara@ethz.ch) | | | | |
| Skript | The content of the course will rely on the book: Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., & McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill. Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283 All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final exam of the present course is in written form. The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students). It is not possible to retake the exam within the same term or academic year. We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend. | | | | |
| 363-0389-00L | Technology and Innovation Management | W | 3 KP | 2G | S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change. | | | | |
| Lernziel | This course intends to enable all students to: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation | | | | |
| Inhalt | This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work. | | | | |
| Skript | Slides will be available on the Moodle page | | | | |
| Literatur | Readings will be available on the Moodle page | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course content and methods are designed for students with some background in management and/or economics | | | | |
| 363-0403-00L | Introduction to Marketing | W | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | After taking the lecture, students should have knowledge about 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM) |
| Inhalt | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. The lecture features tutorial sessions that are held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial sessions take place at the same time and location as the main lecture. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. von Wangenheim). |
| Literatur | Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 17th edition, Pearson 2017. Weekly readings, distributed in class (via Moodle) |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 363-0511-00L | Managerial Economics <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i> | W | 4 KP | 3V | S. Rausch, V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische | | | | |
| Lernziel | Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren. | | | | |
| Literatur | Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers. | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition. We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008). Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 363-0711-00L | Accounting for Managers | W | 3 KP | 2V | J.-P. Chardonens |
|---------------------|--------------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------------|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Overview of financial and managerial accounting Accounting for current and fixed assets Liabilities and owners equity Recording change in balance sheet Measuring financial performance Managing financial reporting Full and variable costing system Using accounting information for decision making purposes | | | | |
| Lernziel | Understand the different procedures involved in the accounting system Record change in financial position Measure business income Prepare final accounts Understand the principles of cost accounting Calculate the different product costs Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product | | | | |
| Inhalt | Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation, Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing Exercises | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is a prerequisite for the course Financial Management. | | | | |
| 363-0790-00L | Technology Entrepreneurship | W | 2 KP | 2V | U. Claesson, B. Clarysse |
| Kurzbeschreibung | Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture. | | | | |
| Lernziel | This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases. | | | | |
| Inhalt | See course website: http://www.entrepreneurship.ethz.ch/education/tech-entrepreneurship.html | | | | |
| Skript | Lecture slides and case material | | | | |
| 363-1021-00L | Monetary Policy | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm, A. Rathke |
| Kurzbeschreibung | The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues. | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy. | | | | |
| Literatur | The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), The Economics of Money, Banking and Financial Markets 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457 | | | | |
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 535-0546-00L | Patente | W | 1 KP | 1V | A. Koepf, P. Pliska |
| Kurzbeschreibung | Kenntnisse auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Pharmabereichs. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz; Erlangung von Patenten; Patentinformation; Verwertung und Durchsetzung von Patenten; Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich; soziale, politische und ethische Aspekte; Marken. | | | | |
| Lernziel | Mitsprachekompetenz auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Chemie-, Pharma- und Biotech-Bereichs. | | | | |
| Inhalt | 1. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz (Patente, Marken, Designs); 2. Erlangung von Patenten (Patentierbarkeit, Patentanmeldung); 3. Patentinformation (Patentpublikationen, Datenbanken, Recherchen); 4. Verwertung und Durchsetzung von Patenten (Verwertungsmöglichkeiten, Lizenzen, Parallelimporte, Schutzbereich, Patentverletzung); 5. Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich (ergänzende Schutzzertifikate, Versuchsprivileg, Therapie und Diagnose, medizinische Indikation); 6. Soziale, politische und ethische Aspekte (Patente und Arzneimittelpreise, traditionelles Wissen und Ethnomedizin, Bioprospecting und Biopiraterie, Eigentum an Human-DNA-Erfindungen); 7. Marken, Markenarten, Ausschlussgründe, Besonderheiten von Pharmamarken. | | | | |
| Skript | Skript wird während der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | - CH-Patentgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html - CH-Markenschutzgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html - CH-Designgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html - Europäisches Patenübereinkommen: http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html - Patentszusammenarbeitsvertrag: http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm - Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum: https://www.ige.ch/de.html - Europäisches Patentamt: http://www.epo.org/index_de.html - World Intellectual Property Organization: http://www.wipo.int/portal/index.html | | | | |
| 636-0507-00L | Synthetic Biology II | W | 4 KP | 4A | S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | 7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge). |
| Lernziel | The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems. |
| Inhalt | Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org). |
| Skript | Handouts during course |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc. |

This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April.

Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected.

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|---------------------|

Number of participants limited to 40

Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course enables students to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. |
| Lernziel | Participants of the course Research Ethics will <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. |
| Inhalt | I. Introduction to Moral Reasoning ----- 1. Ethics - the basics - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations 2. Normative Ethics - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences; 3. Moral reasoning I: Decision-making - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer? 4. Moral reasoning II: Arguments - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments II. Research Ethics ----- 1. Research involving animals - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests; 2. Research involving human subjects - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data 3. Social responsibility - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers |
| Skript | Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage. |

Voraussetzungen / What are the requirements?
Besonderes

First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):

1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises.
2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester.
3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester).

Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.

Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Materialwissenschaft

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 327-0710-00L | Polymer Physics | E- | 0 KP | 2S | H. C. Öttinger, M. Kröger |
| Kurzbeschreibung | Gruppenseminar in Polymerphysik | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik | | | | |
| Inhalt | Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen) | | | | |
| 327-0711-00L | Metal Physics and Technology Seminar | E- | 0 KP | 2S | J. F. Löffler |
| Kurzbeschreibung | Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Metallphysik und -technologie. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Ausbildung von Forschern auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe. | | | | |
| Inhalt | Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten betreffend wissenschaftliche Grundlagen und Entwicklung metallischer Werkstoffe. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch. | | | | |
| 327-0712-00L | Nanometallurgie | E- | 0 KP | 2S | R. Spolenak |
| Kurzbeschreibung | Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Nanometallurgie. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Ausbildung von Forschenden auf dem Gebiet der Nanometallurgie | | | | |
| 327-0721-00L | Writing for Publication in Materials Science ■ | W | 2 KP | 1G | R. Mihalka |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Maximale Teilnehmerzahl: 15 Nur für D-MATL Doktorierende.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs unterstützt Doktoranden in der Materialwissenschaft dabei, die nötigen Fähigkeiten zu erwerben, um ihre ersten eigenständigen Publikationen zu erstellen. | | | | |
| Lernziel | Writing for Publication in Materials Science is a short course (5 x 4-lesson workshops) designed to help junior researchers develop the skills needed to write their first research articles. The course deals with topics such as | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - identifying target readerships and selecting outlets, - managing the writing process efficiently, - structuring the text effectively, - producing logical flow in sentences and paragraphs, - editing the text before submission, and - revising the text in response to reviewers' comments. | | | | |
| | Participants will be expected to produce a number of short texts as homework assignments and will receive individual feedback on these during the course. Wherever feasible, elements of participants' future research articles can be developed as assignments within the course, so it is likely to be particularly useful for those who have their data and are about to begin the writing process. | | | | |
| Inhalt | <p>Part 1: Introduction to the course; the writing context; identifying target readers and targeting journals; using model texts; activating vocabulary; writing clear English sentences; the English verb system in research publications - using tense, aspect, and voice</p> <p>Part 2: The writing process; structural decisions (IMRD and variations); from plan to draft; basics of paragraph structure; reader-friendly paragraph structure; patterns and tools for creating logical flow; the English noun phrase in research publications</p> <p>Part 3: The experimental narrative; process descriptions, explanation and justification; data commentaries; embedding figures, diagrams, etc.</p> <p>Part 4: Introductions; creating a research space (CARS); writing about the literature; reference, citation, paraphrase and quotation; discussion and conclusion sections; overview of abstracts and titles</p> <p>Part 5: Managing the strength of the claim - hedging and emphasis; punctuation and style; the editing process; responding to reviewers' comments; preparing writing portfolios for assessment and research articles for submission.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This short course is designed to help junior researchers in Materials Science develop the skills needed to write their first research articles. | | | | |
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research | W | 2 KP | 2S | D. Poulikakos, R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| | <i>This course is only for doctoral students.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 327-1300-00L | Joint Group Seminar ■ | E- | 0 KP | 1S | M. Fiebig, N. Spaldin |
| | <i>Nur für D-MATL Doktorierende</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Physik der kondensierten Materie. | | | | |
| Lernziel | Verbesserte Vernetzung der Forschungsprojekte der teilnehmenden Gruppen. | | | | |
| Inhalt | Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eigene wissenschaftliche Arbeiten. | | | | |
| | <i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i> | | | | |

Doktorat Departement Materialwissenschaft - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Mathematik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

Die Liste der Lehrveranstaltungen (samt der zugehörigen Anzahl Kreditpunkte) für Doktoratsstudentinnen und Doktoratsstudenten wird jedes Semester im Newsletter der ZGSM veröffentlicht.

www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2

ACHTUNG: Kreditpunkte fürs Doktoratsstudium sind nicht mit ECTS-Kreditpunkten zu verwechseln!

► Graduate School / Graduiertenkolleg

Offizielle Website der Zurich Graduate School in Mathematics:

www.zurich-graduate-school-math.ch

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|------------------------|
| 401-5001-67L | Hyper-Kähler Manifolds | W | 0 KP | 2V | C. Voisin Coron |
| Kurzbeschreibung | Nachdiplom lecture | | | | |
| Inhalt | <p>Kähler geometry is a natural extension of complex projective geometry where the tools of Hodge theory are still available and allow to study the link between topology and complex geometry.</p> <p>The simplest examples of projective complex manifolds deforming into non-projective ones are the abelian varieties (complex tori) of dimension at least 2. The subject of the lectures will be hyper-Kähler (or quaternionic) manifolds, which also share this property. This geometry was discovered by Beauville on the basis of Yau's fundamental work on existence of Kähler-Einstein metrics. From the metric viewpoint, complex tori are flat, while hyper-Kähler manifolds are Ricci flat with a restricted holonomy group but nontrivial curvature. Although this geometry may seem extremely restricted, there are many known (families of) examples, all built via algebraic geometry.</p> <p>Part 1 Introductory lectures on Kähler and Calabi-Yau geometry</p> <p>Part 2 Hodge theory and the period map: applications to deformation theory and topology</p> <p>Part 3 Constructing hyper-Kähler manifolds from algebraic geometry, and deformation types of hyper-Kähler manifolds via degeneration.</p> | | | | |
| 401-5003-67L | Delocalization of Schrödinger Eigenfunctions | W | 0 KP | 2V | N. Anantharaman |
| Kurzbeschreibung | Nachdiplom lecture | | | | |
| Inhalt | <p>A paper of Einstein published in 1917 asks the question of finding quantization conditions for ergodic hamiltonian systems. At the time, there were only a few rules prescribed by Bohr, allowing to find the quantum spectrum of completely integrable systems, as well as the localization of the various states of the system.</p> <p>Since the introduction of the Schrödinger equation, the question may be reformulated as follows: what does the spectrum of a Schrödinger operator look like, if the associated classical dynamical system is ergodic? And what about the (de)localization properties of the eigenfunctions? Whereas the first question is widely open, there is ongoing progress on the second. Various techniques are currently merging, coming from microlocal analysis, from the study of Anderson models, as well as from Random Matrix Theory.</p> <p>This course will focus on the delocalization of eigenfunctions for Schrödinger operators associated with „chaotic“ dynamical systems. We will start with continuous Schrödinger operators and the celebrated „Quantum Ergodicity theorem“ of A. Shnirelman, as well as other more recent delocalization results obtained through microlocal analysis. We will then move to delocalization properties for eigenfunctions of certain discrete Schrödinger operators on large (finite) graphs.</p> | | | | |
| 401-5005-67L | Statistical Machine Learning Methods for Risk and Insurance | W | 0 KP | 2V | G. Peters |
| Kurzbeschreibung | Nachdiplom lecture | | | | |
| Inhalt | <p>In this lecture series, we will explore topics of machine learning, from a statistical perspective. The topics selected will have direct relevance to modern data analytic methods in risk management and insurance.</p> <p>Core topics to be discussed will be covered in three parts:</p> <p>Part 1. Working with Complex Data Types: topics will include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - feature extraction methods from non-standard data types - dealing with missingness, outliers, robust probabilistic feature extraction, - topological feature extraction. - dimension reduction methods (PCA, PPCA, ICA and functional versions). <p>Part 2. Regression models and Time series: topics will include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - State Space models (reduced rank regressions and cointegration) - GAMLSS and time series extensions; - Covariance Regressions - Generalized count processes with attributes such as long-memory, self-excitation, stochastic intensity and dependence, and - Quantile regression and time series - Gaussian processes and warped Gaussian processes + Tukey processes <p>Part 3. Estimation: topics will include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Monte Carlo methods: Gibbs, Metropolis Hastings, Hamiltonian Monte Carlo, Riemann-Manifold HMC, Geodesic HMC. - Sequential Monte Carlo - Particle Markov chain Monte Carlo <p>Applications will come from insurance and risk: mortality modelling, non-life claims reserving analysis, temperature and weather modelling, commodity futures, Green finance and Green bonds, Interest rate models.</p> | | | | |
| 401-4147-67L | Algebraic Geometry II | W | 10 KP | 4V+1U | R. Pink |
| Kurzbeschreibung | Quasicoherent sheaves, cohomology, Serre duality, Riemann-Roch theorem, algebraic curves, moduli schemes | | | | |

Literatur Primary reference:
 * Robin Hartshorne: Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer.
 * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn: Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer.

Secondary reference:
 * Qing Liu: Algebraic Geometry and Arithmetic Curves, Oxford Science Publications.
 * Siegfried Bosch: Algebraic Geometry and Commutative Algebra (Springer 2013).

Other good textbooks and online texts are:
 * David Eisenbud, Joe Harris: The Geometry of Schemes, Graduate Texts in Mathematics, Springer.
 * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, <http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/>
 * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry <http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html>

"Classical" Algebraic Geometry over an algebraically closed field:
 * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer.
 * J.S. Milne, Algebraic Geometry, <http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf>

Further readings:
 * Günter Harder: Algebraic Geometry 1 & 2
 * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag.
 * Alexandre Grothendieck et al.: Elements de Geometrie Algebrique EGA
 * Saunders MacLane: Categories for the Working Mathematician, Springer-Verlag.

Voraussetzungen /
 Besonderes Algebraic Geometry I Spring 2017

| 401-3225-00L | Introduction to Lie Groups | W | 8 KP | 4G | A. Iozzi |
|---------------------------------|--|---|------|----|----------|
| Kurzbeschreibung | Topological groups and Haar measure. Definition of Lie groups, examples of local fields and examples of discrete subgroups; basic properties; Lie subgroups. Lie algebras and relation with Lie groups: exponential map, adjoint representation. Semisimplicity, nilpotency, solvability, compactness: Killing form, Lie's and Engel's theorems. Definition of algebraic groups and relation with Lie groups. | | | | |
| Lernziel | The goal is to have a broad though foundational knowledge of the theory of Lie groups and their associated Lie algebras with an emphasis on the algebraic and topological aspects of it. | | | | |
| Literatur | A. Knapp: "Lie groups beyond an Introduction" (Birkhaeuser) A. Sagle & R. Walde: "Introduction to Lie groups and Lie algebras" (Academic Press, '73) F. Warner: "Foundations of differentiable manifolds and Lie groups" (Springer) H. Samelson: "Notes on Lie algebras" (Springer, '90) S. Helgason: "Differential geometry, Lie groups and symmetric spaces" (Academic Press, '78) A. Knapp: "Lie groups, Lie algebras and cohomology" (Princeton University Press) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Topology and basic notions of measure theory. A basic understanding of the concepts of manifold, tangent space and vector field is useful, but could also be achieved throughout the semester. | | | | |

Course webpage: <https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-3225-00L/>

| 401-3129-67L | Differential Galois Theory | W | 4 KP | 2V | P. S. Jossen |
|------------------|---|---|------|----|--------------|
| Kurzbeschreibung | Algebraic theory of linear differential equations, Picard-Vessiot theory, Differential Galois groups, local theory of differential equations, the Frobenius method, Newton polygons, Connections and local systems, Riemann-Hilbert correspondence on \mathbb{P}^1 . | | | | |
| Lernziel | We introduce differential Galois theory and mathematical concepts surrounding it. We formulate and prove an important case of the Riemann-Hilbert correspondence. | | | | |
| Inhalt | We study linear differential equations from an algebraic perspective, introducing differential rings, fields and differential modules (so-called Picard-Vessiot theory), and very soon the Galois group of a differential equation. We relate then the algebraic theory with the analytic theory, which leads us to the classical Riemann-Hilbert correspondence. In particular we will prove that differential equations on the complex projective line \mathbb{P}^1 with regular singularities in a finite set S correspond to representations of the fundamental group of $\mathbb{P}^1 \setminus S$. If time permits, we have a look at differential equations in positive characteristic. | | | | |
| Literatur | M. van der Put and M. F. Singer, Galois theory of linear differential equations, Grundlehren der Math. Wiss. Vol 328, Springer 2003 | | | | |

| 401-3001-61L | Algebraic Topology I | W | 8 KP | 4G | W. Merry |
|---------------------------------|---|---|------|----|----------|
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in algebraic topology. Topics covered include: the fundamental group, covering spaces, singular homology, cell complexes and cellular homology and the Eilenberg-Steenrod axioms. Along the way we will introduce the basics of homological algebra and category theory. | | | | |
| Skript | I will produce full lecture notes, available on my website at www.merry.io/algebraic-topology | | | | |
| Literatur | "Algebraic Topology" (CUP, 2002) by Hatcher is excellent and covers all the material from both Algebraic Topology I and Algebraic Topology II. You can also download it (legally!) for free from Hatcher's webpage: www.math.cornell.edu/~ehatcher/AT/ATpage.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Another classic book is Spanier's "Algebraic Topology" (Springer, 1963). This book is very dense and somewhat old-fashioned, but again covers everything you could possibly want to know on the subject. You should know the basics of point-set topology (topological spaces, and what it means for a topological space to be compact or connected, etc). Some (very elementary) group theory and algebra will also be needed. | | | | |

| 401-3581-67L | Symplectic Geometry | W | 8 KP | 4V+1U | A. Cannas da Silva |
|------------------|---|---|------|-------|--------------------|
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to symplectic geometry -- the geometry of manifolds equipped with a closed non-degenerate 2-form. We will discuss symplectic manifolds and transformations, the relation of symplectic to other geometries and some of the interplay with dynamics, eventually in the presence of symmetry groups. Guided homework assignments will complement the exposition. | | | | |
| Lernziel | Introduction to symplectic geometry | | | | |

| 401-4355-67L | Nonlinear Evolution Problems | W | 8 KP | 4G | M. Struwe |
|------------------|---|---|------|----|-----------|
| Kurzbeschreibung | We discuss short-time and global existence, regularity, and uniqueness of solutions to various evolution problems in geometric analysis and physics, including the harmonic map heat flow, Yamabe flow, and the Navier-Stokes equations. In some cases, solutions or their derivatives may blow up in finite or infinite time, and we analyze the structure of these singularities. | | | | |
| Lernziel | Methods for proving local existence for the Cauchy problem for nonlinear parabolic equations, use of structural properties to establish global existence, blow-up techniques for the analysis of singularities. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|-------------------|
| Inhalt | We discuss short-time and global existence, regularity, and uniqueness of solutions to various evolution problems in geometric analysis and physics, including the harmonic map heat flow, Yamabe flow, and the Navier-Stokes equations. In some cases, solutions or their derivatives may blow up in finite or infinite time, and we analyze the structure of these singularities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites are a working knowledge of Sobolev spaces, functional analysis, and measure theory. | | | | |
| 401-4589-63L | Calculus of Variations and Conformal Invariance | W | 6 KP | 3V | T. Rivière |
| Kurzbeschreibung | In this course we will present the classical theory as well as more recent developments of the calculus of variation of surfaces. We will expose method mixing functional analysis and differential geometry in order to produce and describe global and local minimizers or saddle points to two dimensional Lagrangians. | | | | |
| Inhalt | In the first part of the class we shall consider the area functional whose critical points are minimal surfaces and study the so called Plateau problem. Introduced originally by Lagrange in the 18th century. Then we will move to the systematic study of 2-dimensional conformally invariant Lagrangians and explain how they are all related to a generalized Plateau problem of prescribed mean curvature surfaces into submanifolds. In the last part of the class we will present a theory merging minimal surface theory and conformal invariance. This theory has been introduced in the early 20th century by Wilhelm Blaschke and is presently a very active field of research in geometric analysis due in particular to numerous applications in many fields of sciences such as general relativity, elasticity theory, cell biology etc. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Fundamental knowledge in functional analysis, Fourier analysis and differential geometry (FAI and DGI) | | | | |
| 401-4657-00L | Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations | W | 6 KP | 3V+1U | A. Jentzen |
| | <i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables. | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues. | | | | |
| Inhalt | Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation | | | | |
| Skript | Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section). | | | | |
| Literatur | P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004. P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming. a) mandatory courses: Elementary Probability, Probability Theory I. b) recommended courses: Stochastic Processes. Start of lectures: Wednesday, September 20, 2017 Date of the End-of-Semester examination: Wednesday, December 20, 2017, 13:00-15:00; students must arrive before 12:30 at ETH HG E 19. Room for the End-of-Semester examination: ETH HG E 19. Exam inspection: Monday, March 5, 2018, 13:00-14:00 at HG D 5.1 Please bring your legi. | | | | |
| 401-3651-00L | Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations (University of Zurich) | W | 10 KP | 4V+1U+1P | S. Sauter |
| | <i>Course audience at ETH: 3rd year ETH BSc Mathematics and MSc Mathematics and MSc Applied Mathematics students. Other ETH-students are advised to attend the course "Numerical Methods for Partial Differential Equations" (401-0674-00L) in the CSE curriculum during the spring semester.</i> | | | | |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MAT802</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course gives a comprehensive introduction into the numerical treatment of linear and non-linear elliptic boundary value problems, related eigenvalue problems and linear, parabolic evolution problems. Emphasis is on theory and the foundations of numerical methods. Practical exercises include MATLAB implementations of finite element methods. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Participants of the course should become familiar with * concepts underlying the discretization of elliptic and parabolic boundary value problems * analytical techniques for investigating the convergence of numerical methods for the approximate solution of boundary value problems * methods for the efficient solution of discrete boundary value problems * implementational aspects of the finite element method |
| Inhalt | A selection of the following topics will be covered: * Elliptic boundary value problems * Galerkin discretization of linear variational problems * The primal finite element method * Mixed finite element methods * Discontinuous Galerkin Methods * Boundary element methods * Spectral methods * Adaptive finite element schemes * Singularly perturbed problems * Sparse grids * Galerkin discretization of elliptic eigenproblems * Non-linear elliptic boundary value problems * Discretization of parabolic initial boundary value problems |
| Skript | Course slides will be made available to the audience. |
| Literatur | S. C. Brenner and L. Ridgway Scott: The mathematical theory of Finite Element Methods. New York, Berlin [etc]: Springer-Verl, cop.1994. A. Ern and J.L. Guermond: Theory and Practice of Finite Element Methods, Springer Applied Mathematical Sciences Vol. 159, Springer, 1st Ed. 2004, 2nd Ed. 2015. R. Verfürth: A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods, Oxford University Press, 2013 Additional Literature: D. Braess: Finite Elements, THIRD Ed., Cambridge Univ. Press, (2007). (Also available in German.) D. A. Di Pietro and A. Ern, Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods, vol. 69 SMAI Mathématiques et Applications, Springer, 2012 [DOI: 10.1007/978-3-642-22980-0] V. Thomee: Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems, SECOND Ed., Springer Verlag (2006). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Practical exercises based on MATLAB |

| 401-4645-67L | Numerics for Computational Uncertainty Quantification | W | 10 KP | 3V+2U | C. Schwab |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|------------------|
| Kurzbeschreibung | The course presents the mathematical foundation of various numerical methods for the efficient quantification of uncertainty in partial differential equations. Mathematical foundations include high dimensional polynomial approximation, sparse grid approximations, generalized polynomial chaos expansions and their summability properties, as well the computer implementation in model problems. | | | | |
| Lernziel | The course will provide a survey of the mathematical properties and the computational realization of the most widely used numerical methods for uncertainty quantification in PDEs from engineering and the sciences. In particular, Monte-Carlo, Quasi-Monte Carlo and their multilevel extensions for PDEs, Sparse grid and Smolyak approximations, stochastic collocation and Galerkin discretizations will be discussed. | | | | |
| Skript | There will be typed lecture notes. | | | | |
| Literatur | Lecture Notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Completed BSc MATH or equivalent. | | | | |
| 401-4785-00L | Mathematical and Computational Methods in Photonics | W | 8 KP | 4G | H. Ammari |
| Kurzbeschreibung | The aim of this course is to review new and fundamental mathematical tools, computational approaches, and inversion and optimal design methods used to address challenging problems in nanophotonics. The emphasis will be on analyzing plasmon resonant nanoparticles, super-focusing & super-resolution of electromagnetic waves, photonic crystals, electromagnetic cloaking, metamaterials, and metasurfaces | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| Lernziel | The field of photonics encompasses the fundamental science of light propagation and interactions in complex structures, and its technological applications. | | | | |
| | The recent advances in nanoscience present great challenges for the applied and computational mathematics community. In nanophotonics, the aim is to control, manipulate, reshape, guide, and focus electromagnetic waves at nanometer length scales, beyond the resolution limit. In particular, one wants to break the resolution limit by reducing the focal spot and confine light to length scales that are significantly smaller than half the wavelength. | | | | |
| | Interactions between the field of photonics and mathematics has led to the emergence of a multitude of new and unique solutions in which today's conventional technologies are approaching their limits in terms of speed, capacity and accuracy. Light can be used for detection and measurement in a fast, sensitive and accurate manner, and thus photonics possesses a unique potential to revolutionize healthcare. Light-based technologies can be used effectively for the very early detection of diseases, with non-invasive imaging techniques or point-of-care applications. They are also instrumental in the analysis of processes at the molecular level, giving a greater understanding of the origin of diseases, and hence allowing prevention along with new treatments. Photonic technologies also play a major role in addressing the needs of our ageing society: from pace-makers to synthetic bones, and from endoscopes to the micro-cameras used in in-vivo processes. Furthermore, photonics are also used in advanced lighting technology, and in improving energy efficiency and quality. By using photonic media to control waves across a wide band of wavelengths, we have an unprecedented ability to fabricate new materials with specific microstructures. | | | | |
| | The main objective in this course is to report on the use of sophisticated mathematics in diffractive optics, plasmonics, super-resolution, photonic crystals, and metamaterials for electromagnetic invisibility and cloaking. The book merges highly nontrivial multi-mathematics in order to make a breakthrough in the field of mathematical modelling, imaging, and optimal design of optical nanodevices and nanostructures capable of light enhancement, and of the focusing and guiding of light at a subwavelength scale. We demonstrate the power of layer potential techniques in solving challenging problems in photonics, when they are combined with asymptotic analysis and the elegant theory of Gohberg and Sigal on meromorphic operator-valued functions. | | | | |
| | In this course we shall consider both analytical and computational matters in photonics. The issues we consider lead to the investigation of fundamental problems in various branches of mathematics. These include asymptotic analysis, spectral analysis, mathematical imaging, optimal design, stochastic modelling, and analysis of wave propagation phenomena. On the other hand, deriving mathematical foundations, and new and efficient computational frameworks and tools in photonics, requires a deep understanding of the different scales in the wave propagation problem, an accurate mathematical modelling of the nanodevices, and fine analysis of complex wave propagation phenomena. An emphasis is put on mathematically analyzing plasmon resonant nanoparticles, diffractive optics, photonic crystals, super-resolution, and metamaterials. | | | | |
| 401-4597-67L | Probability on Transitive Graphs | W | 4 KP | 2V | V. Tassion |
| Kurzbeschreibung | In this course, we will present modern topics at the interface between probability and geometric group theory. We will define two random processes on Cayley graphs: the simple random walk and percolation, and discuss their respective behaviors depending on the geometric properties of the underlying group. | | | | |
| Lernziel | Present in an original framework important tools in the study of - random walks: spectral gap, harmonic functions, entropy,... - percolation: uniqueness of the infinite cluster, mass-transport principle,... | | | | |
| Inhalt | In this course, we will present modern topics at the interface between probability and geometric group theory. To every group with a finite generating set, one can associate a graph, called Cayley graph. (For example, the d -dimensional grid is a Cayley graph associated to the group Z^d .) Then, we will define two random processes on Cayley graphs: the simple random walk and percolation, and discuss their respective behaviors depending on the geometric properties of the underlying group. The focus will be on the random processes and their properties, and we will use very few notions of geometric group theory. | | | | |
| Literatur | Probability on trees and network (R. Lyons, Y. Peres) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Probability Theory - No prerequisite on group theory, all the background will be introduced in class. | | | | |
| 401-4607-67L | Schramm-Loewner Evolutions | W | 4 KP | 2V | W. Werner |
| Kurzbeschreibung | This course will be an introduction to Schramm-Loewner Evolutions which are natural random planar curve that arise in a number of contexts in probability theory and statistical theory in two dimensions. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to provide an overview of the definition and the main properties of Schramm-Loewner Evolutions (SLE). | | | | |
| Inhalt | Most of the following items will be covered in the lectures: - Introduction to SLE - Definition of SLE - Phases of SLE, hitting probabilities - How does one prove that an SLE is actually a curve? - Restriction, locality - Relation to loop-soups and the Gaussian Free Field - Some SLEs as scaling limit of lattice models | | | | |
| 401-4619-67L | Advanced Topics in Computational Statistics | W | 4 KP | 2V | N. Meinshausen |
| Kurzbeschreibung | This lecture covers selected advanced topics in computational statistics. This year the focus will be on graphical modelling. | | | | |
| Lernziel | Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes. | | | | |
| Inhalt | The main focus will be on graphical models in various forms: Markov properties of undirected graphs; Belief propagation; Hidden Markov Models; Structure estimation and parameter estimation; inference for high-dimensional data; causal graphical models | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics. | | | | |
| 401-4623-00L | Time Series Analysis | W | 6 KP | 3G | keine Angaben |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R. | | | | |
| Inhalt | This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R. | | | | |
| Skript | Not available | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| Literatur | A list of references will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in probability and statistics | | | | |
| 401-3627-00L | High-Dimensional Statistics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 2V | P. L. Bühlmann |
| Kurzbeschreibung | "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference | | | | |
| Inhalt | Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling | | | | |
| Literatur | Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics). | | | | |
| 401-3628-14L | Bayesian Statistics | W | 4 KP | 2V | F. Sigrist |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, prior distributions, hierarchical Bayes models, Bayesian tests and model selection, empirical Bayes, computational methods, Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods. | | | | |
| Lernziel | Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis. | | | | |
| Inhalt | Topics that we will discuss are: Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), priors (conjugate priors, Jeffreys priors), tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), hierarchical models and empirical Bayes methods, computational methods (Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods) | | | | |
| Skript | A script will be available in English. | | | | |
| Literatur | Christian Robert, The Bayesian Choice, 2nd edition, Springer 2007. A. Gelman et al., Bayesian Data Analysis, 3rd edition, Chapman & Hall (2013). Additional references will be given in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed. | | | | |
| 401-4889-00L | Mathematical Finance | W | 11 KP | 4V+2U | J. Teichmann |
| Kurzbeschreibung | Advanced introduction to mathematical finance: - absence of arbitrage and martingale measures - option pricing and hedging - optimal investment problems - additional topics | | | | |
| Lernziel | Advanced level introduction to mathematical finance, presupposing knowledge in probability theory and stochastic processes | | | | |
| Inhalt | This is an advanced level introduction to mathematical finance for students with a good background in probability. We want to give an overview of main concepts, questions and approaches, and we do this in both discrete- and continuous-time models. Topics include absence of arbitrage and martingale measures, option pricing and hedging, optimal investment problems, and probably others. Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available). | | | | |
| Skript | Course homepage: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-4889-00L/ -Lecture notes -Exercise sheets -A list of relevant literature | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available). | | | | |
| 401-4923-67L | Polynomial Jump-Diffusions and Applications in Finance | W | 4 KP | 2V | M. Larsson |
| Kurzbeschreibung | A basic goal in mathematical finance is to develop market models that combine statistical flexibility with analytical tractability. A common class of such models are affine, and more generally polynomial, jump-diffusions. This course will develop the theory of polynomial jump-diffusions, the mathematical tools needed to study them, and discuss a selection of applications. | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to develop the theory of polynomial jump-diffusions, the mathematical tools needed to study them, and discuss a selection of applications. | | | | |
| Inhalt | - Introduction to affine and polynomial processes - Semimartingales and their characteristics; jump-diffusions - Affine and polynomial jump-diffusions; the moment formula; the exponential-affine transform formula - Existence and uniqueness theory: Martingale problems; the positive maximum principle; SDE methods - Invariance properties - Applications: Optimal investment; term structure of interest rates; credit risk - Advanced topics: Volterra processes with affine characteristics | | | | |
| Literatur | The course is based on class notes. References for additional and background reading will be provided on the course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of stochastic analysis including Brownian Motion and Stochastic Calculus. | | | | |
| 401-4621-67L | Capita Selecta in Extreme Value Theory | W | 4 KP | 2V | P. Embrechts |
| Kurzbeschreibung | In this course topics beyond one-dimensional Extreme Value Theory (EVT) will be discussed. Capita Selecta included are: multivariate extremes, EVT for stationary processes, point process methodology and max-stable processes. | | | | |
| Lernziel | Students following this course will obtain an overview of modern EVT and be able to read and understand the more recent literature on the stochastic modelling of extremal events. | | | | |
| Inhalt | Topics treated will include: - A brief overview of one-dimensional EVT - More-dimensional EVT - The point process approach - An introduction to max-stable processes - Some applications | | | | |
| Skript | This is a blackboard course typically aimed at students in mathematics. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | - P. Embrechts, C. Klueppelberg, T. Mikosch (1997): Modelling Extremal Events for Insurance and Finance, Springer, Berlin. - S.I. Resnick (1987): Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes, Springer, New York. - S.I. Resnick (2007): Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling, Springer, New York. - Recent research papers. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The ideal background for this course is 401-3916-60 V "An Introduction to the modelling of Extremes". At the start of the present course, a brief overview of the main results from the latter course will be given. A background in measure theoretic probability theory is expected. |
| 402-0861-00L | Statistical Physics W 10 KP 4V+2U G. Blatter |
| Kurzbeschreibung | The lecture focuses on classical and quantum statistical physics. Various techniques, cumulant expansion, path integrals, and specific systems are discussed: Fermions, photons/phonons, Bosons, magnetism, van der Waals gas. Phase transitions are studied in mean field theory (Weiss, Landau). Including fluctuations leads to critical phenomena, scaling, and the renormalization group. |
| Lernziel | This lecture gives an introduction into the the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education. |
| Inhalt | Thermodynamics, three laws of thermodynamics, thermodynamic potentials, phenomenology of phase transitions. Classical statistical physics: micro-canonical-, canonical-, and grandcanonical ensembles, applications to simple systems. Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons, statistical interaction. Techniques: variational approach, cumulant expansion, path integral formulation. Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field. Bosons: photons and phonons, Bose-Einstein condensation. Magnetism: Ising-, XY-, Heisenberg models, Weiss mean-field theory. Van der Waals gas-liquid transition. Landau theory of phase transitions, first- and second order, tricritical. Fluctuations: field theory approach, Gauss theory, self-consistent field, Ginzburg criterion. Critical phenomena: scaling theory, universality. Renormalization group: general theory and applications to spin models (real space RG), ϕ^4 theory (k-space RG), Kosterlitz-Thouless theory. |
| Skript | Lecture notes available in English. |
| Literatur | No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course. |
| 401-3059-00L | Kombinatorik II W 4 KP 2G N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einfuehrung in die abzählende Kombinatorik. |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden. |
| Inhalt | Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle. |
| 401-3833-65L | Chaotically Singular Spacetimes W 6 KP 3V H. Knörrer |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> One might have, more provocatively, entitled the course: How does time end (in, Einstein's general relativity)? In a word, badly. Not in a whimper, nor in a crunch, but in something much more exotic. |
| Inhalt | One might have, more provocatively, entitled the course: How does time end (in, Einstein's general relativity)? In a word, badly. Not in a whimper, nor in a crunch, but in something much more exotic. More, technically, what does a generic singular point, restricting time, in solutions to the Einstein gravitational field equations look like? Special cosmological solutions, such as Freedman's, do have singularities. In 1963, Lifshitz and Khalatnikov 'constructed a class' of singular solutions and concluded that '... the presence of a singularity in time is NOT a necessary property of cosmological models of the general theory of relativity, and that the general case of an arbitrary distribution of matter and gravitational field does not lead to the appearance of a singularity.' In 1965 Penrose and Hawking formulated and proved 'incompleteness' theorems that convinced even Lifshitz and Khalatnikov that singularities in time ARE a necessary property of cosmological models of the general theory of relativity. Penrose and Hawking proved, that under very general, physically reasonable conditions, a spacetime (that is, a solution to the Einstein equations) has a light ray (null geodesic) that suddenly ends ('incompleteness') sufficiently far in the past. They adroitly sidestep the problem of defining what a singularity actually is, by saying it is the 'place' where their light rays end. The proofs of incompleteness theorems are not hard. That's good. Unfortunately, they are by their very nature completely non constructive and provide no quantitative information at all about what a 'singularity' really looks like. In 1970, Belinskii, Khalatnikov and Lifshitz revisited the work of 1963 and found that Khalatnikov and Lifshitz had missed something and that '... we shall show that there exists a general solution which exhibits a physical singularity with respect to time.' In 1982 they revised the 1970 proposal. Their work culminates in a series of fascinating, but very, very heuristic, statements about the possible existence of a class of singular solutions to the field equations. These heuristic statements are referred to as the 'BKL Conjectures'. Next semester, we will rigorously formulate and prove the 'BKL Conjectures' for homogeneous spacetimes. That is, we will construct a set of initial data with positive measure which evolve into homogeneous, chaotically singular spacetimes that exhibit all of the BKL phenomenology. Most importantly, there are chaotic oscillations, growing in magnitude, whose distribution is governed by the continued fraction expansion of a parameter appearing in the initial data. The lectures will be completely self contained. One doesn't need to know anything about general relativity; the Einstein field equations will be introduced from scratch. We will classify real, three dimensional Lie algebras, introduce tensor analysis and discuss the geometry of homogeneous spacetimes. We will also derive the basic properties of continued fractions and the Gauss map $x \mapsto \frac{1}{x - \lfloor x \rfloor} - \lfloor \frac{1}{x - \lfloor x \rfloor} \rfloor$ from $(0,1) \setminus \mathbb{Q}$ to itself. |
| Skript | There will be lecture notes. |
| Voraussetzungen / Besonderes | First year analysis and linear algebra are the only prerequisites. |

► Seminare

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 401-4600-67L | Student Seminar in Probability <i>Limited number of participants.</i> <i>Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers.</i> | W | 4 KP | 2S | A.-S. Sznitman, J. Bertoin, V. Tassion, W. Werner |
| Inhalt | The seminar is centered around a topic in probability theory which changes each semester. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes The student seminar in probability is held at times at the undergraduate level (typically during the spring term) and at times at the graduate level (typically during the autumn term). The themes vary each semester.

The number of participants to the seminar is limited. Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers.

► Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 401-5000-00L | Zurich Colloquium in Mathematics | E- | 0 KP | | A. Iozzi, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians. | | | | |
| 401-5990-00L | Zurich Graduate Colloquium | E- | 0 KP | 1K | A. Iozzi , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics. | | | | |
| 401-5115-00L | Informal Analytic Number Theory Seminar | W | 0 KP | 1K | Ö. Imamoglu, E. Kowalski, P. D. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5110-00L | Number Theory Seminar | E- | 0 KP | 1K | Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, G. Wüstholz |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5140-11L | Algebraic Geometry and Moduli Seminar | E- | 0 KP | 2K | R. Pandharipande |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5530-00L | Geometry Seminar | E- | 0 KP | 1K | M. Burger, M. Einsiedler, A. Iozzi, A. Sisto , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5350-00L | Analysis Seminar | E- | 0 KP | 1K | M. Struwe, A. Carlotto, F. Da Lio, A. Figalli, N. Hungerbühler, T. Ilmanen, T. Kappeler, T. Riviere, D. A. Salamon |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5580-00L | Symplectic Geometry Seminar | E- | 0 KP | 2K | D. A. Salamon, P. Biran, A. Cannas da Silva |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5650-00L | Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics | E- | 0 KP | 2K | R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5330-00L | Talks in Mathematical Physics | E- | 0 KP | 1K | A. Cattaneo, G. Felder, G. M. Graf, C. A. Keller, H. Knörrer, T. H. Willwacher , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5600-00L | Seminar on Stochastic Processes | E- | 0 KP | 1K | J. Bertoin, A. Nikeghbali, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, V. Tassion, W. Werner |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5620-00L | Research Seminar on Statistics | E- | 0 KP | 2K | L. Held, T. Hothorn, D. Kozbur, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer, M. Wolf |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5910-00L | Talks in Financial and Insurance Mathematics | E- | 0 KP | 1K | P. Cheridito, P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Inhalt | Regular research talks on various topics in mathematical finance and actuarial mathematics | | | | |
| 401-5900-00L | Optimization Seminar | E- | 0 KP | 1K | R. Weismantel, R. Zenklusen |
| Kurzbeschreibung | Lectures on current topics in optimization | | | | |
| Lernziel | Expose graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization. | | | | |
| Inhalt | This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc. | | | | |
| 252-4202-00L | Seminar in Theoretical Computer Science | E- | 2 KP | 2S | E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren. | | | | |

Doktorat Departement Mathematik - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Physik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Achtung: Die hier angegebene Auswahl an Lehrveranstaltungen ist UNVOLLSTÄNDIG.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 402-0317-00L | Semiconductor Materials: Fundamentals and Fabrication | W | 6 KP | 2V+1U | S. Schön, W. Wegscheider |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus is on state-of-the-art fabrication and characterization methods. The course will be continued in the spring term with a focus on applications. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of Solid State Physics <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Semiconductor materials 1.2 Band structures 1.3 Carrier statistics in intrinsic and doped semiconductors 1.4 p-n junctions 1.5 Low-dimensional structures 2. Bulk Material growth of Semiconductors <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Czochalski method 2.2 Floating zone method 2.3 High pressure synthesis 3. Semiconductor Epitaxy <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Fundamentals of Epitaxy 3.2 Molecular Beam Epitaxy (MBE) 3.3 Metal-Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD) 3.4 Liquid Phase Epitaxy (LPE) 4. In situ characterization <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Pressure and temperature 4.2 Reflectometry 4.3 Ellipsometry and RAS 4.4 LEED, AES, XPS 4.5 STM, AFM 5. The invention of the transistor - Christmas lecture | | | | |
| Skript | https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3481 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The "central element" of this lecture is a short presentation of a research paper complementing the lecture topics. Several topics and corresponding papers will be offered on the moodle page of this lecture. | | | | |
| 402-0526-00L | Ultrafast Processes in Solids | W | 6 KP | 2V+1U | Y. M. Acremann, A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Ultrafast processes in solids are of fundamental interest as well as relevant for modern technological applications. The dynamics of the lattice, the electron gas as well as the spin system of a solid are discussed. The focus is on time resolved experiments which provide insight into pico- and femtosecond dynamics. | | | | |
| Lernziel | After attending this course you understand the dynamics of essential excitation processes which occur in solids and you have an overview over state of the art experimental techniques used to study fast processes. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Experimental techniques, an overview 2. Dynamics of the electron gas <ol style="list-style-type: none"> 2.1 First experiments on electron dynamics and lattice heating 2.2 The finite lifetime of excited states 2.3 Detection of lifetime effects 2.4 Dynamical properties of reactions and adsorbents 3. Dynamics of the lattice <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Phonons 3.2 Non-thermal melting 4. Dynamics of the spin system <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Laser induced ultrafast demagnetization 4.2 Ultrafast spin currents generated by lasers 4.3 Landau-Lifschitz-Dynamics 4.4 Laser induced switching 5. Correlated materials | | | | |
| Skript | will be distributed | | | | |
| Literatur | relevant publications will be cited | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture can also be followed by interested non-physics students as basic concepts will be introduced. | | | | |
| | This lecture is complementary to the lecture on "ultrafast methods for solid state physics" of the spring semester. Both lectures can be attended independently. The focus of this lecture is on the physical processes whereas the focus of the "ultrafast methods for solid state physics" lecture is on the experimental techniques. | | | | |
| 402-0464-00L | Optical Properties of Semiconductors | W | 8 KP | 2V+2U | A. Imamoglu, G. Scalari |
| Kurzbeschreibung | This course presents a comprehensive discussion of optical processes in semiconductors. | | | | |
| Lernziel | The rich physics of the optical properties of semiconductors, as well as the advanced processing available on these material, enabled numerous applications (lasers, LEDs and solar cells) as well as the realization of new physical concepts. Systems that will be covered include quantum dots, exciton-polaritons, quantum Hall fluids and graphene-like materials. | | | | |
| Inhalt | Electronic states in III-V materials and quantum structures, optical transitions, excitons and polaritons, novel two dimensional semiconductors, spin-orbit interaction and magneto-optics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Quantum Mechanics I, Introduction to Solid State Physics | | | | |
| 402-0484-00L | Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases | W | 6 KP | 2V+1U | T. U. Donner, T. Esslinger |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| Kurzbeschreibung | Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field. | | | | |
| Lernziel | The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field. | | | | |
| Inhalt | Cooling and trapping of neutral atoms | | | | |
| | Bose and Fermi gases | | | | |
| | Ultracold collisions | | | | |
| | The Bose-condensed state | | | | |
| | Elementary excitations | | | | |
| | Vortices | | | | |
| | Superfluidity | | | | |
| | Interference and Correlations | | | | |
| | Optical lattices | | | | |
| Skript | notes and material accompanying the lecture will be provided | | | | |
| Literatur | C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999). | | | | |
| 402-0535-00L | Introduction to Magnetism | W | 6 KP | 3G | A. Vindigni |
| Kurzbeschreibung | Atomic paramagnetism and diamagnetism, itinerant and local-moment magnetism, Ising and Heisenberg models, the mean-field approximation, spin waves, magnetic phase transition, domains and domain walls, magnetization dynamics from picoseconds to human time scales. | | | | |
| Inhalt | The lecture "Introduction to Magnetism" is the regular course on Magnetism for the Master curriculum of the Department of Physics of ETH Zurich. With respect to specialized courses related to Magnetism (such as the one held by R. Allenspach in FS16) this lecture addresses more fundamental aspects -- quantum and statistical physics of magnetism -- which are often not comprehensively spelled out in conventional lectures on solid state physics. Preliminary contents for the HS16: - Magnetism in atoms (quantum-mechanical origin of atomic magnetic moments, intra-atomic exchange interaction) - Magnetism in solids (mechanisms producing inter-atomic exchange interaction in solids, crystal field) - Magnetic order at finite temperatures (Ising and Heisenberg models, mean-field approximation, low-dimensional magnetism) - Dipolar interaction in ferromagnets (shape anisotropy, frustration and modulated phases of magnetic domains) - Spin physics in the time domain (Larmor precession, resonance phenomena, Bloch equation, Landau-Lifshitz-Gilbert equation, superparamagnetism) | | | | |
| Skript | Lecture notes and slides are made available during the course, through the Moodle portal. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The former title of this course unit was "Fundamental Aspects of Magnetism". This lecture insists on the fundamental aspects -- quantum physics and statistical physics of magnetism. Applications to nanoscale magnetism will be considered from the perspective of basic underlying principles. | | | | |
| 402-0595-00L | Semiconductor Nanostructures | W | 6 KP | 2V+1U | T. M. Ihn |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen 1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt 2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten 3. der Aharonov-Bohm Effekt 4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots | | | | |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen 3. k,p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse 4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering' 5. Herstellung von Nanostrukturen 6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen 7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase 8. Drude Transport 9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung 10. Ballistische Transportexperimente 11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen 12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt 13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt 14. Quantendots, Coulombblockade | | | | |
| Skript | T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010. | | | | |
| Literatur | Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden: 1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998) 2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997) 3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997) 4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003) 5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991) 6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden. | | | | |
| 402-0885-67L | Quantum Phases of Matter | W | 4 KP | 2V | H. Aoki |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course will deal with quantum phenomena, i.e., superconductivity and topological states, which are central to today's condensed-matter physics. | | | | |
| Inhalt | The course will deal with quantum phenomena, i.e., superconductivity and topological states, which are central to today's condensed-matter physics. For superconductivity, starting from some basics, theoretical aspects of unconventional superconductors (as exemplified by the cuprates and iron-based) and correlation problems are explained, along with implications for materials science. For topological states, I shall start with the integer quantum Hall effect, which is historically the first topological system, and then theoretically explain the quantum Hall effect in graphene and the fractional quantum Hall effect. I shall finish with prospects for future developments. | | | | |
| 402-0715-00L | Low Energy Particle Physics | W | 6 KP | 2V+1U | A. S. Antognini, P. A. Schmidt-Wellenburg |
| Kurzbeschreibung | Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. | | | | |
| Lernziel | The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in low energy particle physics with neutrons and muons. Emphasis is also given to the techniques (traps, laser etc) used to reach the required accuracies. | | | | |
| Inhalt | <p>Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. At the Large Hadron Collider one directly searches for new particles at energies up to the TeV range. In a complementary way, low energy particle physics indirectly probes the existence of such particles and provides constraints for "new physics", making use of precision and high intensities.</p> <p>Besides the sensitivity to effects related with new physics (e.g. lepton flavor violation, symmetry violations, CPT tests, search for electric dipole moments, new low mass exchange bosons etc.), low energy physics provides the best test of QED (electron g-2), the best tests of bound-state QED (atomic physics and exotic atoms), precise determinations of fundamental constants, information about the CKM matrix, precise information on the weak and strong force even in the non-perturbative regime etc.</p> <p>In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. Starting from a general introduction on high intensity/high precision particle physics and the main characteristics of muons and neutrons and their production, we will then focus on the discussion of fundamental problems and ground-breaking experiments:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Production and characteristics of muon and neutron beams - Ultracold neutron production - Measurement of the neutron lifetime and electric dipole moment - The neutron in the gravitational field and its electric charge - Muon and neutron decay correlations - Lepton flavour violations with muons to search for new physics - What atomic physics can do for particle physics and vice versa - Laser experiments at accelerators - From myonic hydrogen to the proton structure and bound-state QED - From pionic hydrogen to the strong interaction and effective field theories - etc. | | | | |
| Literatur | <p>Golub, Richardson & Lamoreaux: "Ultra-Cold Neutrons"</p> <p>Rauch & Werner: "Neutron Interferometry"</p> <p>Carlile & Willis: "Experimental Neutron Scattering"</p> <p>Byrne: "Neutrons, Nuclei and Matter"</p> <p>Klapdor-Kleingrothaus: "Non Accelerator Particle Physics"</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einführung in die Kern- und Teilchenphysik / Introduction to Nuclear- and Particle-Physics | | | | |
| 402-0767-00L | Neutrino Physics | W | 6 KP | 2V+1U | A. Rubbia, C. Regenfus |
| Kurzbeschreibung | Theoretical basis and selected experiments to determine the properties of neutrinos and their interactions (mass, spin, helicity, chirality, oscillations, interactions with leptons and quarks). | | | | |
| Lernziel | Introduction to the physics of neutrinos with special consideration of phenomena connected with neutrino masses. | | | | |
| Skript | Script | | | | |
| Literatur | <p>B. Kayser, F. Gibrat-Debu and F. Perrier, The Physics of Massive Neutrinos, World Scientific Lecture Notes in Physics, Vol. 25, 1989, and newer publications.</p> <p>N. Schmitz, Neutrino Physik, Teubner-Studienbücher Physik, 1997.</p> <p>D.O. Caldwell, Current Aspects of Neutrino Physics, Springer.</p> <p>C. Giunti & C.W. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, Oxford.</p> | | | | |
| 402-0883-63L | Symmetries in Physics | W | 6 KP | 2V+1U | keine Angaben |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to symmetry groups in physics. It explains the relevant mathematical background (finite groups, Lie groups and algebras as well as their representations), and illustrates their important role in modern physics. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to give a self-contained introduction into finite group theory as well as Lie theory from a physicists point of view. Abstract mathematical constructions will be illustrated with examples from physics. | | | | |
| 402-0898-00L | The Physics of Electroweak Symmetry Breaking | W | 6 KP | 2V+1U | E. Furlan |
| Kurzbeschreibung | The aim is to understand the need of physics beyond the Standard Model, the basic techniques of model building in theories BSM and the elements of collider physics required to analyze their phenomenological implications. After an introduction to the SM and alternative theories of electroweak symmetry breaking, we will investigate these issues in the context of models with warped extra dimensions. | | | | |
| Lernziel | After the course the student should have a good knowledge of some of the most relevant theories beyond the Standard Model and have the techniques to understand those theories that have not been surveyed in the course. He or she should be able to compute the constraints on any model of new physics, its successes explaining current experimental data and its main phenomenological implications at colliders. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes The former title of this course unit was "The Physics Beyond the Standard Model". If you already got credits for "The Physics Beyond the Standard Model" (402-0898-00L), you cannot get credits for "The Physics of Electroweak Symmetry Breaking" (402-0898-00L).

The knowledge of basic concepts in quantum field theory is assumed.

Weekly schedule

Tuesdays:

> 13 - 15: Class

> By 18: Hand in exercises (TA: Nicolas Deutschmann)

Thursdays:

> By 13: New exercise series (to be introduced the following day) posted

Fridays

> 12 - 13: Exercise class

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 402-0897-00L | Introduction to String Theory | W | 6 KP | 2V+1U | B. Hoare |
| Kurzbeschreibung | A first introduction to string theory. | | | | |
| Lernziel | (1) Introduce and motivate string theory; (2) Study the bosonic string and conformal field theory; (3) Explore some advanced topics. | | | | |
| Inhalt | (1) Introduction and motivation; (2) The bosonic string and its quantization in flat space; (3) Conformal field theory and the worldsheet sigma model; (4) Advanced topics. These will include some, but not all, of scattering amplitudes, superstring theory, M-theory, supergravity, compactifications, D-branes, dualities and AdS/CFT. | | | | |
| Literatur | Superstring Theory Volume 1: Introduction Volume 2: Loop Amplitudes, Anomalies and Phenomenology M. Green, J. Schwarz and E. Witten (two volumes, CUP, 1988) | | | | |
| | String Theory Volume 1: An Introduction to the Bosonic String Volume 2: Superstring Theory and Beyond J. Polchinski (two volumes, CUP, 1998, errata: http://www.kitp.ucsb.edu/~joep/errata.html) | | | | |
| | Lectures on String Theory D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 1989) | | | | |
| | Basic Concepts of String Theory R. Blumenhagen, D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 2013) | | | | |
| | Gauge fields and Strings A. M. Polyakov (Harwood Academic Publishers, 1987) | | | | |
| 402-0831-67L | Advanced Topics of General Relativity and Gravitational Waves (University of Zurich) | W | 6 KP | 2V+1U | P. Jetzer |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: PHY529</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Inhalt | Possible content: - General relativistic stellar structure equations (Neutron stars) - Tetrad formalism - Spinors in GR - Klein-Gordon & Dirac eqs. in GR - Thermodynamics of black holes and Hawking radiation - Topics in gravitational waves: GW generation by PN sources, GW from elliptic, hyperbolic binaries - Tests of the equivalence principle | | | | |
| 402-0381-64L | Hot Topics in Astrophysics | W | 4 KP | 2V | M. Carollo |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The themes we will discuss this year are: (1) How do baryons and dark matter interact? (2) Where, and in what state, do baryons reside within dark matter halos? | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to understand some of the phenomena that stand in the forefront of current research in astrophysics, the physical processes behind them, and how these phenomena are observed by state-of-the-art astronomical facilities. These goals will be achieved by communal discussions, led by the students and chaired by the teachers. | | | | |
| 402-0353-63L | Observational Techniques in Astrophysics | W | 6 KP | 2V+1U | K. Schawinski |
| Kurzbeschreibung | The course introduces analysis techniques, the basics of astronomical instruments, real-world observational tools, data reduction strategy and software packages used in astrophysics research. The course will also include discussions of current topics in astrophysics with a focus on active galaxies. The course will include the reduction and analysis of real data from a variety of observatories. | | | | |
| Lernziel | The goal is to acquaint students with the basics of a range of astrophysical observation techniques including the modern software tools needed to analyze data. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | Major topics include: -Scientific programming and analysis tools How to set up your computing environment, data management, catalog generation and the Virtual Observatory, collaborative tools -Optical imaging and spectroscopy: Basics of observatories (ground vs space), multi-wavelength data, detector types, reduction and analysis strategies for imaging and spectroscopic data, types of spectrographs, interpreting spectra including stellar and galaxy evolution models -X-ray, IR and radio astronomy Basics of X-ray and high energy detectors and telescopes, spectral fitting, basics of radio astronomy, interferometric observations, aperture synthesis, source confusion and decomposition -Planning of observations and proposal writing. -Analysis of real-world data Various examples from across the spectrum (ground and space-based) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Astrophysics I is required and Astrophysics II is recommended. Some programming skills in Python or similar languages are necessary. | | | | |
| 402-0375-63L | Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics | W | 6 KP | 2V+1U | A. Amara |
| Kurzbeschreibung | Statistical methods play a vital role in modern cosmology and astrophysics studies. This course will give an overview of the statistical principles and tools that are used in these fields. Topics covered will include basic probability theory, Bayesian inference, hypothesis testing, sampling and estimators. | | | | |
| Lernziel | Develop an understanding of basic probability and statistical theory. Gain practical knowledge of statistical methods commonly used in cosmology and astrophysics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Credit or current enrollment in Astrophysics I is recommended but not required | | | | |
| 151-0906-00L | Frontiers in Energy Research | W | 2 KP | 2S | D. Poulidakos, R. Boes, V. Hoffmann, G. Hug, M. Mazzotti, A. Patt, A. Schlüter |
| | <i>This course is only for doctoral students.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of advanced research in the area of energy. | | | | |
| Inhalt | PhD students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. Every week there are two presentations, each structured as follows: 15 min introduction to the research topic, 15 min presentation of the results, 15 min discussion with the audience. | | | | |
| Skript | Slides will be distributed. | | | | |
| 529-0477-00L | Zeitabhängige Quantendynamik | W | 0 KP | 1V | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In dieser Vertiefungsvorlesung werden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der extrem Kurzzeitmolekularspektroskopie und -kinetik erarbeitet. Obwohl in erster Linie theoretisch ausgerichtet, und auf Quantenphänomene bezogen, behandelt der Stoff auch gewisse experimentelle Grundlagen. | | | | |
| Lernziel | Lernziele sind: Grundlagenkenntnisse der modernen, extrem Kurzzeitspektroskopie und chemischer Kinetik erlangen; theoretische Methoden zur Interpretation experimenteller Daten kennenlernen; die Interpretation molekülquantendynamischer Rechenergebnisse anhand ausgewählter Beispiele schulen und ihre Problematik diskutieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung bietet eine Einführung in Quantendynamik an: Sinn und Rolle der Disziplin, insbesondere im Bereich der Molekularphysik und der elementaren Schritte der Reaktionskinetik, welche Fragen werden angegangen, welche Lösungen werden vorgeschlagen. Gängige Techniken zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung und deren Interpretation werden erörtert. Die Benutzung von Rechenprogrammen wird vorgestellt und ein praktischer Kurs am Computer wird angeboten. | | | | |
| Skript | Programm und Skript liegen vor und sind entweder auf der angegebenen website abrufbar oder werden spätestens während der ersten Vorlesungsstunde verteilt. Das Skript ist auf Englisch verfasst. | | | | |
| Literatur | Ein Kursprogramm und ein Skript auf Englisch mit Angaben zu Spezialliteratur werden vor der 1. Stunde verteilt. Sie enthalten eine umfangreiche Liste von Fachliteratur. Die in der Folge angegebenen Bücher bieten hilfreiches Lesematerial. Ein gängiges Computerprogramm wird in http://mctdh.uni-hd.de/ vorgestellt. | | | | |
| | R. D. Levine and R. B. Bernstein. Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity. Oxford University Press, New York, Oxford, 1987. | | | | |
| | D. J. Tannor. Introduction to Quantum Mechanics: A time dependent perspective. University Science Books, Sausalito (California), 2007. | | | | |
| | H.-D. Meyer, F. Gatti, and G. A. Worth. Multidimensional Quantum Dynamics. Wiley-VCH, Weinheim, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Gute Kenntnisse von Quantenmechanik sind nützlich, werden aber nicht vorausgesetzt. | | | | |
| 376-1791-00L | Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) | W | 2 KP | 2V | W. Knecht, J.-M. Fritschy |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Lernziel | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. | | | | |
| Inhalt | 1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ). | | | | |
| 376-1795-00L | Advanced Course in Neurobiology I (Functional | W | 2 KP | 2V | J.-M. Fritschy, H. U. Zeilhofer |

Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich)*Findet dieses Semester nicht statt.**Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.**UZH Modulkürzel: SPV0Y009**Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:**<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience. |
| Lernziel | This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 402-0620-00L | Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen | E- | 0 KP | 1S | M. Christl, S. Willett |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Das Seminar richtet sich an alle Studierenden und Doktorierenden, die im Rahmen ihrer Ausbildung mit Datierungsmethoden zu tun haben, die auf den Anwendungen langlebiger natürlicher Radionuklide beruhen. Es werden die Grundlagen der Methodik, die neuesten Entwicklungen und spezielle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert. |
|------------------|--|

Doktorat Departement Physik - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

► Agrarwissenschaften

►► Graduate Programme in Plant Sciences

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 751-4003-01L | Current Topics in Grassland Sciences (HS) | W | 2 KP | 2S | N. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences. | | | | |
| Inhalt | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English. | | | | |
| 551-0205-00L | Challenges in Plant Sciences <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2K | W. GUISSEM, C. SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The colloquium introduces students to the disciplines in plant sciences and provides integrated knowledge from the molecular level to ecosystems and from basic research to applications, making use of the synergies between the different research groups of the PSC. The colloquium offers a unique chance to approach interdisciplinary topics as a challenge in the field of plant sciences. | | | | |
| Lernziel | Major objectives of the colloquium are: introduction of graduate students and Master students to the broad field of plant sciences promotion of an interdisciplinary and integrative teaching program promotion of active participation and independent work of students promotion of presentation and discussion skills increased interaction among students and professors | | | | |
| Inhalt | Challenges in Plant Sciences will cover the following topics: Chemical communication among plants, insect and pathogens. Specificity in hormone signaling. Genetic networks. Plant-plant interactions. Resilience of tropical ecosystems. Regulatory factors controlling cell wall formation. Chlorophyll breakdown. Innate immunity. Disease resistance genes. Sustainable agroecosystems. | | | | |

► Umweltwissenschaften

►► Atmosphäre und Klima

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 402-0572-00L | Aerosols I: Physical and Chemical Principles | W | 4 KP | 2V+1U | M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen. | | | | |
| Inhalt | Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption, -extinktion), Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen, Messmethoden zur physikalischen und chemischen Charakterisierung. | | | | |
| Skript | Es werden Beilagen abgegeben | | | | |
| Literatur | - Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011. - Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999. - Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2006 | | | | |
| 701-1253-00L | Analysis of Climate and Weather Data | W | 3 KP | 2G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results. | | | | |
| Lernziel | Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results. | | | | |
| Inhalt | Introduction into the theoretical background and the practical application of methods of data analysis in meteorology and climatology. Topics: exploratory methods, hypothesis testing, analysis of climate trends, measuring the skill of climate and forecasting models, analysis of extremes, principal component analysis and maximum covariance analysis. The lecture also provides an introduction into R, a programming language and graphics tool frequently used for data analysis in meteorology and climatology. During hands-on computer exercises the student will become familiar with the practical application of the methods. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------------------|
| Skript | Documentation and supporting material include: - documented view graphs used during the lecture - exercise sets and solutions - R-packages with software and example datasets for exercise sessions | | | | |
| Literatur | All material is made available via the lecture web-page. Suggested literature: - Wilks D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Science. (2nd edition). International Geophysical Series, Academic Press Inc. (London) - Coles S., 2001: An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer, London. 208 pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Atmosphäre, Mathematik IV: Statistik, Anwendungsnahes Programmieren. | | | | |
| 701-1235-00L | Cloud Microphysics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i> | W | 4 KP | 2V+1U | Z. A. Kanji, U. Lohmann |
| Kurzbeschreibung | Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes. | | | | |
| Lernziel | The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation. | | | | |
| Inhalt | see: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html | | | | |
| Skript | This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth. | | | | |
| Literatur | Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Target group: Master students in Atmosphere and Climate | | | | |
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluidodynamik | | | | |
| 701-1251-00L | Land-Climate Dynamics <i>Number of participants limited to 36.</i> | W | 3 KP | 2G | S. I. Seneviratne, E. L. Davin |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) in the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including lectures, group projects and computer exercises. | | | | |
| Lernziel | The students can understand the role of land processes and associated feedbacks in the climate system. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides will be made available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112225&semkez=2017S&lang=en and/or Climate systems -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112972&semkez=2017S&lang=en | | | | |
| 701-1237-00L | Solar Ultraviolet Radiation | W | 1 KP | 1V | J. Gröbner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Einblick in das Thema solar ultraviolette Strahlung und ihre Effekte auf die Atmosphäre und den Menschen. Die Vorlesung wird sowohl die Modellierung als auch die Messung von solarer UV Strahlung behandeln. Ein Schwerpunkt der Vorlesung wird auf die Messung von solarer UV Strahlung mittels verschiedenen Instrumenten gelegt (Filterradiometer und Spektroradiometer). | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung wird dem Zuhörer einen Einblick in die Thematik solare UV Strahlung geben, und dessen Interaktion zwischen der Atmosphäre und der Biosphäre detailliert beschreiben. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>1) Einführung in die Problematik Motivation Begriffe (UV-C, UV-B, UV-A,...) Einfluss der UV Strahlung auf Biosphäre (Mensch, Tier, Pflanzen) Positive und schädliche Effekte Wirkungsspektrum, Konzept, Beispiele UVIndex</p> <p>2) Geschichtlicher Rückblick Rayleigh - Himmelsblau 1907: Dorno, PMOD 1970: Bener, PMOD 1980: Berger, Erythemat sunburn meter 1990- : State of the Art</p> <p>3) Extraterrestrische UV Strahlung Spektrum Energieverteilung Variabilität (Spektral, zeitlich, relativ zu Totalstrahlung) Satellitenmessungen, Übersicht</p> <p>4) Einfluss der Atmosphäre auf die solare UV Strahlung Atmosphärenaufbau Beeinflussende Parameter (Ozon, Wolken, ...) Ozon, Stratosphärisches versus troposphärisches Geschichte: Ozondepletion, Polare Ozonlöcher und Einfluss auf die UV Strahlung Wolken Aerosole Rayleighstreuung Trends (Ozon, Wolken, Aerosole) Radiation Amplification Factor (RAF)</p> <p>5-6) Strahlungstransfer Strahlungstransfergleichung Modellierung, DISORT libRadtran, TUV, FASTRT Parameter Sensitivitätsstudien Vergleiche mit Messungen 3-D Modellierung (MYSTIC) Beer-Lambert Gesetz</p> <p>7) Strahlungsmessungen Instrumente zur Strahlungsmessung Messgrößen: Irradiance (global, direct, diffus), radiance, aktinischer Fluss Horizontale und geneigte Flächen Generelle Problematik: Freiluftmessungen... Qualitätssicherung</p> <p>8) Solare UV Strahlungsmessungen Problematik: Dynamik, Spektrale Variabilität, Alterung Stabilität Spezifische Instrumente: Filtrerradiometer, Spektorradiometer, Dosimetrie Übersicht Aufbau und Verwendung</p> <p>9-10) Solare UV Strahlungsmessgeräte Spektorradiometer, Filtrerradiometer (Breit und schmalbandig) Charakterisierung Kalibriermethoden (Im Labor, im Feld) Qualitätssicherung, Messkampagnen</p> <p>11-12) Auswerteverfahren Atmosphärische Parameter aus Strahlungsmessungen Ozon, SO₂ Albedo (Effektiv versus Lokal) Aerosol Parameter (AOD, SSA, g, Teilchenverteilungen) Zusammenspiel Messungen - Modellierung Aktinische UV-Strahlungsflüsse und Bestimmung von atmosphärischen Photolysefrequenzen</p> <p>13) UV Klimatologie Trends UV Klimatologie durch Messnetze UV Klimatologie durch Satellitenmessungen am Beispiel von TOMS Modellierung am Beispiel Meteosat-JRC UV Rekonstruktionen</p> <p>14) Aktuelle Forschungen Internationale Projekte, Stand der Forschung</p> |
|--------|--|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 701-1233-00L | Stratospheric Chemistry | W | 4 KP | 2V+1U | T. Peter, A. Stenke |
| Kurzbeschreibung | Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilchen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| Inhalt | Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reservoirgase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt. | | | | |
| Literatur | - Basseur, G. und S. Solomon, Aeronomy of the Middle Atmosphere, Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - WMO, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014, Report No. 55, Geneva, 2015. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet. Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1211-01L | Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1 | W | 3 KP | 2S | H. Joos, I. Medhaug, O. Stebler, M. A. Wüest |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work. | | | | |
| Lernziel | Training scientific writing skills. | | | | |
| Inhalt | In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Attendance is mandatory. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 651-4095-01L | Colloquium Atmosphere and Climate 1 | W | 1 KP | 1K | H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, E. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|

| | | | | | |
|------------------|---|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions. | | | | |
| Lernziel | The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions. | | | | |

►► Biogeochemie und Schadstoffdynamik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|

| | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 701-1313-00L | Isotopic and Organic Tracers in Biogeochemistry | W | 3 KP | 2G | C. Schubert, R. Kipfer |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|

| | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | The course introduces the scientific concepts and typical applications of tracers in biogeochemistry. The course covers stable and radioactive isotopes, geochemical tracers and biomarkers and their application in biogeochemical processes as well as regional and global cycles. The course provides essential theoretical background for the lab course "Isotopic and Organic Tracers Laboratory". | | | | |
| Lernziel | The course aims at understanding the fractionation of stable isotopes in biogeochemical processes. Students learn to know the origin and decay modes of relevant radiogenic isotopes. They discover the spectrum of possible geochemical tracers and biomarkers, their potential and limitations and get familiar with important applications | | | | |
| Inhalt | Geogenic and cosmogenic radionuclides (sources, decay chains); stable isotopes in biogeochemistry (natural abundance, fractionation); geochemical tracers for processes such as erosion, productivity, redox fronts; biomarkers for specific microbial processes. | | | | |
| Skript | handouts will be provided for every chapter | | | | |
| Literatur | A list of relevant books and papers will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have a basic knowledge of biogeochemical processes (BSc course on Biogeochemical processes in aquatic systems or equivalent) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1315-00L | Biogeochemistry of Trace Elements | W | 3 KP | 2G | A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|

| | | | | | |
|------------------|---|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course. | | | | |
| Lernziel | The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | (i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements. |
| Skript | Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory". |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-1346-00L | Carbon Mitigation | W | 3 KP | 2G | N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO ₂ emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences. | | | | |
| Inhalt | From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion. | | | | |

►► Ökologie und Evolution

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 701-1453-00L | Ecological Assessment and Evaluation | W | 3 KP | 3G | F. Knaus |
| Kurzbeschreibung | The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies. | | | | |
| Literatur | Basic literature and references are listed on the webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group. Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Naturschutzbiologie | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 701-1409-00L | Research Seminar: Ecological Genetics <i>Minimum number of participants is 4.</i> | W | 2 KP | 1S | A. Widmer, S. Fior |
| Kurzbeschreibung | Im Forschungsseminar werden aktuelle Themen aus der Ökologischen Genetik an Hand neuester Publikationen kritisch diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Unser Ziel ist es, dass die Teilnehmenden einen Einblick in den aktuellen Forschungs- und Wissensstand in Ökologischer Genetik erhalten und lernen neue, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu diskutieren und zu würdigen. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Literatur | wird verteilt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eine aktive Teilnahme an den Diskussionen ist Voraussetzung für diesen Kurs. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 701-1425-01L | Genetic Diversity: Techniques <i>Number of participants limited to 8.</i> <i>Selection of the students: order of registration</i> | W | 2 KP | 2P | A. M. Minder Pfyl |
| | <i>Registration until 16.10.17</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to measure and collect genetic diversity data from populations, experiments, field and laboratory. Different DNA/RNA extraction, genotyping and gene expression techniques will be addressed. Choice of topic by demand and/or availability of data. | | | | |
| Lernziel | To learn and improve on standard and modern methods of genetic data collection. Examples are: use of pyrosequencing, expression analysis, SNP-typing, next-generation sequencing, etc. A course for practitioners. | | | | |
| Inhalt | After an introduction (one afternoon), students will have 3 weeks to work independently or in groups through different protocols. At the end the whole group meets for another afternoon to present the techniques/results and to discuss the advantages and disadvantages of the different techniques. Techniques addressed are: RNA/DNA extractions and quality control, SNP genotyping, pyrosequencing, real-time qPCR. | | | | |
| Skript | Material will be handed out in the course. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | Material will be handed out in the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Two afternoons are held in the class. The lab work will be done from the students according to their timetable, but has to be finished after 3 weeks. Effort is roughly 1-2 days per week, depending on the skills of the student. |
| 701-1676-01L | Landscape Genetics W 2 KP 3G R. Holderegger, J. Bolliger, F. Gugerli <i>Number of participants limited to 14.</i> |
| | <i>Prerequisites: good knowledge in population genetics and some experience in using GIS and R is required.</i> |
| Kurzbeschreibung | This six-day winter school aims at teaching advanced Master students, PhD students and postdocs on landscape genetics. It provides both theoretical background as well as hands-on exercises on major topics of contemporary landscape genetics and landscape genomics such as landscape effects on gene flow and adaptive genetic variation in a landscape context. |
| Lernziel | Landscape genetics is an evolving scientific field of both basic and applied interest. Researchers as well as conservation managers make increasing use of landscape genetic thinking and methods. Landscape genetics builds on concepts and methods from landscape ecology and population genetics. This winter school introduces advanced students to major concepts and methods of landscape genetics and genomics, i.e. (i) the study of landscape effects on dispersal and gene flow and (ii) the study of the interactions between the environment and adaptive genetic variation. The winter school focuses on currently used methods and hands-on exercises. It is specifically aimed at the needs of advanced students (Master, PhD and postdocs). |
| Inhalt | Themes: (1) Genetic data: estimates of gene flow; genetic distances; assignment tests and parentage analysis. (2) Landscape data: landscape resistance; least cost paths; transects (3) Landscape genetic analysis of gene flow: partial Mantel tests and causal modeling; multiple regression on distance matrices and mixed effects models. (4) Networks and graph theory. (5) Landscape genomics: adaptive genetic variation; outlier detection; environmental association. (6) Overlays: Bayesian clustering; barrier detection; kriging. |
| Skript | Hand-outs will be distributed. |
| Literatur | The course requires 4 hours of preparatory reading of selected papers on landscape genetics. These papers will be distributed by e-mail. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grading will be according to a short written report (6-8 pages) on one of the themes of the course (workload: about 8 hours) and according to student contributions during the course. |
| | Prerequisites: students should have good knowledge in population genetics and some experience in using GIS and R. |

| | |
|---------------------------------|--|
| 551-0737-00L | Ecology and Evolution: Interaction Seminar ■ W 2 KP 2S S. Bonhoeffer |
| Kurzbeschreibung | Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology. |
| Lernziel | Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups. |
| Inhalt | Scientific talks and discussions on changing subjects. |
| Skript | None |
| Literatur | None |
| Voraussetzungen / Besonderes | For information, location and details: http://www.tb.ethz.ch/education/zis.html |

►► Mensch-Umwelt Systeme

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 701-1651-00L | Environmental Governance W 3 KP 2G E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science. To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance. To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples. | | | | |
| Inhalt | Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level. In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance. Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges? | | | | |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Literatur | We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregonig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.
During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle.

We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)

| 851-0589-00L | Technology and Innovation for Development | W | 3 KP | 2V | P. Aerni |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| Kurzbeschreibung | Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects.. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development - to become familiar with policy instruments to promote innovation - to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science & technology - improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development | | | | |
| Inhalt | <p>Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies.</p> <p>The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change.</p> <p>In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective.</p> | | | | |
| Skript | Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html | | | | |

Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S, Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenetics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.
The class will be taught in English.
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
|------------------|--|---|------|----|---------------------------|
| Kurzbeschreibung | The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course students should: | | | | |
| | Know: | | | | |
| | -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods | | | | |
| | Understand: | | | | |
| | -Functional application in case studies and other problem oriented projects | | | | |
| | Be able to reflect on: | | | | |
| | -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Inhalt | The lecture is structured as follows: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | Handouts are provided by the lecturers | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles and book-chapters | | | | |
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. | | | | |
| Lernziel | <p>The course is seminar-like, interactive.</p> <p>At the end of the course students should</p> <p>Know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. <p>Understand and reflect on:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making. | | | | |
| Inhalt | <p>The course is structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |

►► Wald- und Landschaftsmanagement

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1615-00L | Advanced Forest Pathology | W | 3 KP | 2G | T. N. Sieber |
| Kurzbeschreibung | In-depth understanding of concepts, insight into current research and experience with methods of Forest Pathology based on selected pathosystems. | | | | |
| Lernziel | <p>To know current biological and ecological research on selected diseases, to be able to comment on it and to understand the methods.</p> <p>To understand the dynamics of selected pathosystems and disturbance processes.</p> <p>To be able to diagnose tree diseases and injuries.</p> <p>To know forest protection strategies and to be able to comment on them.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Stress and disease, virulence and resistance, disease diagnosis and damage assessment, tree disease epidemiology, disease management, ecosystem pathology.</p> <p>Systems (examples): Air pollution and trees, endophytic fungi, mycorrhiza, wood decay, conifer- root rot, Phytophthora diseases, chestnut canker and its hypoviruses, urban trees, complex diseases, emerging diseases</p> | | | | |
| Skript | no script, the ppt-presentations and specific articles will be made available | | | | |
| Literatur | among others: Edmonds, R.L., Agee, J.K., Gara, R.I. (2000): Forest Health and protection. Boston: Mc Graw-hill. Lundquist, J.E., Hamelin, R.C. (2005): Forest Pathology. From genes to landscapes. St. Paul, Minnesota: APS-Press. Tainter, F.H., Baker, F.A. (1996): principles of Forest pathology. New York: Wiley. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is composed of introductory lectures, practical work, discussions and reading. The participants should have basic knowledge in forest pathology (corresponding to the course 701-0563-00 "Wald- und Baumkrankheiten, see teaching book of H. Butin: Tree diseases and disorders, Oxford University Press 1995. 252 pp.). | | | | |
| 701-1631-00L | Foundations of Ecosystem Management | W | 5 KP | 3G | J. Ghazoul, C. Garcia |
| Kurzbeschreibung | This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake. | | | | |
| Lernziel | <p>Students should be able to</p> <p>a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales.</p> <p>b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.</p> <p>This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.</p> | | | | |
| Skript | No Script | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | <p>Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. <i>Nature</i>, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) <i>Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems</i>. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) <i>Land Management: The Hidden Costs</i>. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) <i>Ecosystems and Human Well-being: Synthesis</i>. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) <i>Conservation of Biological Resources</i>. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) <i>Panarchy: understanding transformations in human and natural systems</i>. Island Press.</p> | | | | |
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science. | | | | |
| | To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance. | | | | |
| Inhalt | To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples. | | | | |
| | Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level. | | | | |
| | In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance. | | | | |
| | Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges? | | | | |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Literatur | We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). <i>The politics of the environment: Ideas, activism, policy</i> (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregernig, M. (Eds) (2012): <i>Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness</i> . Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester. During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle. | | | | |
| | We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy) | | | | |
| 751-5125-00L | Stable Isotope Ecology of Terrestrial Ecosystems ■ | W | 2 KP | 2G | R. A. Werner, N. Buchmann, A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview about the applicability of stable isotopes (carbon 13C, nitrogen 15N, oxygen 18O and hydrogen 2H) to process-oriented ecological research. Topics focus on stable isotopes as indicators for the origin of pools and fluxes, partitioning of composite fluxes as well as to trace and integrate processes. In addition, students carry out a small project during lab sessions. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiar with basic and advanced applications of stable isotopes in studies on plants, soils, water and trace gases, know the relevant approaches, concepts and recent results in stable isotope ecology, know how to combine classical and modern techniques to solve ecophysiological or ecological problems, learn to design, carry out and interpret a small IsoProject, practice to search and analyze literature as well as to give an oral presentation. | | | | |
| Inhalt | The analyses of stable isotopes often provide insights into ecophysiological and ecological processes that otherwise would not be available with classical methods only. Stable isotopes proved useful to determine origin of pools and fluxes in ecosystems, to partition composite fluxes and to integrate processes spatially and temporally. | | | | |
| | This course will provide an introduction to the applicability of stable isotopes to ecological research questions. Topics will focus on carbon (13C), nitrogen (15N), oxygen (18O) and hydrogen (2H) at natural isotope abundance and tracer levels. Lectures will be supplemented by intensive laboratory sessions, short presentations by students and computer exercises. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general. Course will be taught in English. | | | | |
| 102-0675-00L | Erdbeobachtung | W | 4 KP | 3G | I. Hajsek, E. Baltsavias |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen über Erdbeobachtungs-Sensoren, Techniken und Methodiken zur Bestimmung von bio-geo-physikalischen Umweltparametern. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung sollte Grundlagen und einen Überblick über derzeitige und zukünftige Erdbeobachtungssensoren und deren Einsatz zur Umweltparameterbestimmung vermitteln. Die Studenten sollten am Ende der Veranstaltung Wissen über | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen zum Messprinzip 2. Grundlagen in der Bildaufnahme 3. Grundlagen zu den sensorspezifischen Geometrien 4. Sensorspezifische Bestimmung von Umweltparametern erworben haben. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die heutige Erdbeobachtung mit dem folgenden skizzierten Inhalt: 1. Einführung in die Fernerkundung von Luft- und Weltraum gestützten Systemen 2. Einführung in das Elektromagnetische Spektrum 3. Einführung in optische Systeme (optisch und hyperspektral) 4. Einführung in Mikrowellen-Technik (aktiv und passiv) 5. Einführung in atmosphärische Systeme (meteo und chemisch) 6. Einführung in die Techniken und Methoden zur Bestimmung von Umweltparametern 7. Einführung in die Anwendungen zur Bestimmung von Umweltparametern in der Hydrologie, Glaziologie, Forst und Landwirtschaft, Geologie und Topographie | | | | |
| Skript | Folien zu jeden Vorlesungsblock werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Ausgewählte Literatur wird am Anfang der Vorlesung vorgestellt. | | | | |
| 701-1681-00L | Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems | W | 3 KP | 2G | A. Keller |
| Kurzbeschreibung | Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen. | | | | |
| Inhalt | Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten. | | | | |
| Skript | Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie | | | | |
| Literatur | Literatur wird in der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tändig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie | | | | |
| 701-1776-00L | Geographic Data Processing with Python and ArcGIS | W | 1 KP | 2U | A. Baltensweiler |
| Kurzbeschreibung | The course communicates the basics of the programming language Python and gives a general introduction into the geoprocessing framework of ArcGIS. In addition various Python libraries (numpy, Scipy, GDAL, statsmodels, pandas) will be introduced which increase the functional range of the geoprocessing framework substantially. | | | | |
| Lernziel | The students learn the basics of geographic data processing based on the programming language Python and ArcGIS (arcpy). They get the ability to implement their own processing sequences and models for geoprocessing. The students are able to integrate open source libraries in their python scripts and know how the libraries are applied to spatial datasets. | | | | |
| Inhalt | The course communicates a deepened understanding of the geoprocessing frameworks arcpy and covers basic language concepts of Python such as datatypes, control structures and functions. In addition the application of popular Python libraries in combination with spatial datasets will be shown. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and worked out solutions to them will be provided. | | | | |
| Literatur | Lutz M. (2013): Learning Python, 5th Edition, O'Reilly Media De Smith M., Goodchild, M.F., Longley, P. A. (2006): Geospatial Analysis, Troubador Publishing Ltd. Zandbergen P. A. (2014): Python Scripting for ArcGIS. Esri Press. Allen, D. A. (2014): GIS Tutorial for Python Scripting. ESRI Press. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some basic knowledge of ArcGIS is assumed. | | | | |
| 701-1682-00L | Dendroecology | W | 3 KP | 3G | C. Bigler, A. Rigling, K. Treydte |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Dendroökologie vermittelt theoretische und praktische Aspekte der Dendrochronologie. Die Bedeutung verschiedener Umwelteinflüsse auf Jahrringmerkmale wird aufgezeigt. Die Studierenden lernen unterschiedliche Methoden, um Jahrringe zu datieren und sie verstehen, wie ökologische und umweltbedingte Prozesse und Muster mit Hilfe von Jahrringen rekonstruiert werden können. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden... - verstehen, wie Holz aufgebaut ist und wie Jahrringstrukturen gebildet werden. - können verschiedene Jahrringmerkmale erkennen und beschreiben. - verstehen die theoretischen und praktischen Aspekte der Datierung von Jahrringen. - lernen Effekte unterschiedlicher abiotischer und biotischer Umwelteinflüsse (Klima, Standort, Konkurrenz, Insekten, Feuer, physikalisch-mechanische Einwirkungen) auf Bäume und Jahrringe kennen. - entdecken ein Werkzeug, um Prozesse der globalen Umweltveränderungen zu verstehen und zu rekonstruieren. - lernen Software für die Datierung, Standardisierung und Analyse von Jahrringen kennen. - erhalten praktische Erfahrungen durch die Veranschaulichung mit Hölzern (Bohrkerne, Stammscheiben, Keile), durch Probenahme im Feld und eigenes Messen und Datieren von Jahrringen im Jahrringlabor. - lösen R-basierte Übungen (R Tutorial wird angeboten) und beantworten Fragen in Moodle. - erarbeiten eine eigenständige Fragestellung zu einem dendroökologischen Thema und schreiben eine kurze Literaturarbeit basierend auf wissenschaftlichen Artikeln. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht und Geschichte der Dendrochronologie - Prinzipien der Dendrochronologie - Evolution von Jahrringen - Bildung und Struktur von Holz und Jahrringen - Intra-saisonales Jahrringwachstum - Kontinuierliche und diskontinuierliche Jahrringmerkmale - Probenentnahme und Messung - Kreuzdatierungsmethoden (visuell, Skeleton Plots, quantitativ) - Standardisierung von Jahrringkurven - Entwicklung von Jahrring-Chronologien - Dendrogeomorphologie, Dendrohydrologie, Dendroglaziologie - Stabile Isotopen - Klima, Klima-Wachstumsbeziehungen, Klimarekonstruktionen - Alters- und Grössenstrukturen, Walddynamik (Verjüngung, Wachstum, Konkurrenz, Mortalität) - Störungsökologie (Feuer, Insekten, Windwurf) - Einsatz der Jahrringforschung in der Praxis und in interdisziplinären Forschungsprojekten - Feld- und Labortag (Datum für einen ganzen Tag oder zwei Halbtage wird gemeinsam zu Beginn des Semesters mit den Studierenden gesucht): Besprechung von dendroökologischen Fragestellungen im Wald; Beprobung von Bäumen; Einblick in verschiedene Jahrringprojekte im Labor (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL) |
| Skript | Skripte (in Englisch) werden in der Vorlesung abgegeben. |

Die Skripte sowie weitere Dokumente (Papers, Software) können nach Einschreibung im Kurs auch auf Moodle (<https://moodle-app2.let.ethz.ch>) heruntergeladen werden.

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zeitplan (total 90 Stunden): Es finden 12 Doppelstunden Vorlesung statt (total 24 Stunden Präsenzzeit) sowie ein Feld- und Labortag (8 Stunden Präsenzzeit). Zusätzlich wird von den Studierenden 18 Stunden für die Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesungen sowie 18 Stunden für die Übungen erwartet. Für die Laborarbeit sind 4 Stunden und für das Projekt 18 Stunden reserviert. |

Die Unterrichtssprache ist Deutsch und Englisch, auf Wunsch nur Englisch.

Voraussetzungen:
Grundlagen der Biologie, Ökologie und Waldökologie

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1695-00L | Soil Science Seminar | Z | 0 KP | 1S | R. Kretzschmar, E. Frossard, D. Or, J. Six |
| Kurzbeschreibung | Invited external speakers present their research on current issues in the field of soil science and discuss their results with the participants. | | | | |
| Lernziel | Master and PhD students are introduced to current areas of research in soil sciences and get first-hand experience in scientific discussion. | | | | |

►► Inter- und transdisziplinäre Kurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |
| 701-1503-00L | The Transdisciplinarity Lab (TdLab) Winter School 'Science Meets Practice | W | 4 KP | 9A | B. B. Pearce, P. Fry, C. E. Pohl, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | There is an increasing need for scientists to understand and engage with people and institutions outside the scientific community. The TdLab Winter School is aimed at helping PhD students and Postdocs from a wide range of disciplines and institutional backgrounds to uncover the societal relevance of their own science projects and to define and clarify the societal relevance of science, in general. | | | | |
| Lernziel | 1. Participants acquire knowledge, tools and hands-on experience to work with stakeholders to frame a complex, real- world problem. 2. Participants will gain practical skills to work in groups effectively across disciplinary and cultural boundaries. 3. Participants learn to reflect on their role as scientists in society. | | | | |
| Inhalt | The TdLab Winter School provides a conceptual and methodological foundation on the challenges of knowledge exchange and dialogue between science and practice. The course will provide space and methods for the participants to reflect on their own approach to science and how it could be utilized effectively for problem solving in the real world. Participants take the concepts and methods into the real world and test them through individual and small-group interactions with stakeholders. Participants will learn to identify and become perceptive of diverse world-views, expectations and needs of stakeholders. To this end, they will be expected to organize workshops and events within the community. Together, participants and stakeholders work towards framing complex problems and possible solutions. This year, the topic (which has been identified by the community itself as being important) is community amalgamation and spatial planning in Swiss villages. No prior experience or knowledge of the topic is required for participation. | | | | |
| Skript | The TdLab Winter School will take place in Propstei Wislikofen on 16-19 and 22-25 January 2018. Students will also be expected to travel around the region by public transportation in order to engage with stakeholders. Accommodation is provided. | | | | |
| Literatur | Course materials (e.g. slides, articles, toolboxes) are provided for preparatory reading and during the course (in Moodle). Collection of key literature in online reader in Moodle. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Participants (PhD students and postdocs from any field) are required to apply online providing key information about their interest and project - details and application form can be found here: <http://www.tdlab.usys.ethz.ch/education/winterschool.html>

The Winter School runs with a maximum of 25 participants.
The Winter School 2018 will be delivered by lecturers and coaches from ETH Zurich and experienced practitioners:
- BinBin Pearce (USYS TdLab, ETH Zurich)
- Michael Stauffacher (USYS TdLab, ETH Zurich)
- Christian Pohl (USYS TdLab, ETH Zürich)
- Patricia Fry (Wissensmanagement Umwelt GmbH)

The total time requirement is in the range of 120 hours, equivalent to 4 ECTS. The learning control focuses on 1) active participation, engagement in case examples, and reflection against the background of own projects and experiences, 2) active team involvement in the design and organization of stakeholder meetings. The course is successfully completed by pass (pass/no pass, thus no marks). The language of the Winter School is English. Stakeholder meetings will be in the local language (Swiss German) and translation into English is provided.

There is a participation fee of 400 CHF for the course, which is a contribution to the costs for the two blocks at the seminar venue Propstei Wislikofen, organizational support as well as material for the stakeholder meetings. Travel expenses to the venue are to be borne by the participants.

►► Allgemeine und wissenschaftliche Kompetenzen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---------------------------------------|
| 701-0019-00L | Readings in Environmental Thinking | W | 3 KP | 2S | J. Ghazoul, G. Hirsch Hadorn, A. Patt |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to foundational texts that led to the emergence of the environment as a subject of scientific importance, and shaped its relevance to society. Above all, the course seeks to give confidence and raise enthusiasm among students to read more widely around the broad subject of environmental sciences and management both during the course and beyond. | | | | |
| Lernziel | The course will provide students with opportunities to read, discuss, evaluate and interpret key texts that have shaped the environmental movement and, more specifically, the environmental sciences. Students will gain familiarity with the foundational texts, but also understand the historical context within which their academic and future professional work is based. More directly, the course will encourage debate and discussion of each text that is studied, from both the original context as well as the modern context. In so doing students will be forced to consider and justify the current societal relevance of their work. | | | | |
| Inhalt | <p>The course will be run as a book reading club. The first session will provide a short introduction as to how to explore a particular text (that is not a scientific paper) to identify the key points for discussion.</p> <p>Thereafter, in each week a text (typically a chapter from a book or a paper) considered to be seminal or foundational will be assigned by a course lecturer. The lecturer will introduce the selected text with a brief background of the historical and cultural context in which it was written, with some additional biographical information about the author. He/she will also briefly explain the justification for selecting the particular text.</p> <p>The students will read the text, with two to four students (depending on class size) being assigned to present it at the next session. Presentation of the text requires the students to prepare by, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> identifying the key points made within the text identifying issues of particular personal interest and resonance considering the impact of the text at the time of publication, and its importance now evaluating the text from the perspective of our current societal and environmental position <p>Such preparation would be supported by a mid-week tutorial discussion (about 1 hour) with the assigning lecturer.</p> <p>These students will then present the text (for about 15 minutes) to the rest of the class during the scheduled class session, with the lecturer facilitating the subsequent class discussion (about 45 minutes). Towards the end of the session the presenting students will summarise the emerging points (5 minutes) and the lecturer will finish with a brief discussion of how valuable and interesting the text was (10 minutes). In the remaining 15 minutes the next text will be presented by the assigning lecturer for the following week.</p> | | | | |
| Literatur | <p>The specific texts selected for discussion will vary, but examples include:</p> <p>Leopold (1949) A Sand County Almanach Carson (1962) Silent Spring Egli, E. (1970) Natur in Not. Gefahren der Zivilisationslandschaft Lovelock (1979) Gaia: A new look at life on Earth Naess (1973) The Shallow and the Deep. Roderick F. Nash (1989) The Rights of Nature Jared Diamond (2005) Collapse Robert Macfarlane (2007) The Wild Places</p> <p>Discussions might also encompass films or other forms of media and communication about nature.</p> | | | | |
| 701-0763-00L | Grundbegriffe des Managements | W | 2 KP | 2V | R. Schwarzenbach |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements. kennen die grundlegenden Konzepte der Strategieerarbeitung und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft. kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt. kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs. kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen. kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement. können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung. | | | | |
| Inhalt | <p>Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt.</p> <p>Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen.</p> <p>Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt. https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&client_id=ilias_lda |
| Literatur | Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen: Drucker P. 1964: <i>Managing for Results</i> , Harper Collins Publishers, 240 p. Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit. ", Heyne, 408p. Mintzberg H. et al. 2001: <i>Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management</i> , Financial Times, 416 p. Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: <i>Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers</i> , wiley, 278 p |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ <i>Number of participants limited to 40</i> <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i> | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| Kurzbeschreibung | This course enables students to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |
| Lernziel | Participants of the course Research Ethics will <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. | | | | |
| Inhalt | I. Introduction to Moral Reasoning ----- 1. Ethics - the basics - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations 2. Normative Ethics - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences; 3. Moral reasoning I: Decision-making - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer? 4. Moral reasoning II: Arguments - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments II. Research Ethics ----- 1. Research involving animals - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests; 2. Research involving human subjects - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data 3. Social responsibility - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers | | | | |
| Skript | Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage. | | | | |

Voraussetzungen / What are the requirements?
 Besonderes First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):

1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises.
2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester.
3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester).

Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.

► **Weitere Ausbildungsangebote**

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH
 Zürich*

Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor

► 1. Semester

►► Fächer der Basisprüfung

►►► Basisprüfungsblock A

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|------------------------|
| 227-0003-00L | Digitaltechnik | O | 4 KP | 2V+2U | G. Tröster |
| Kurzbeschreibung | Grundbegriffe analog - digital, Zahlendarstellung, kombinatorische und sequenzielle Schaltungen, Boolesche Algebra, Karnough-Diagramme. endliche Automaten. Speicher und Rechenmodule in CMOS-Technik, programmierbare Logikschaltungen. | | | | |
| Lernziel | Es werden die Grundkonzepte der Digitaltechnik eingeführt und die wesentlichen Baublöcke zum Aufbau komplexer Digitalssysteme wie Mikroprozessoren präsentiert. | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe analog - digital, logische Verknüpfungen, Boole'sche Algebra, Schaltungsanalyse, Schaltungssynthese, Karnough-Diagramme, Hazards, Zahlensysteme (Zweierkomplement), binäre Codes. Der MOS-Transistor als Schalter, Grundsaltungen in statischer CMOS-Technik und mit Transmissionsgates, statisches und dynamisches Verhalten, Tristate-Logik, programmierbare Bausteine (PLD, FPGA), zeitabhängige binäre Schaltungen (Latch, Flipflop), Register, Speicher (DRAM, SRAM, ROM, EPROM), asynchrone und synchrone Zähler, endliche Automaten (Folgezustandstabelle, Automatengraph), Rechenschaltungen (Addierer, Multiplexer, Look-up Table), Grundstruktur von Mikroprozessoren. | | | | |
| Skript | Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/digital-technology.html | | | | |
| Literatur | Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich | | | | |
| 401-0151-00L | Lineare Algebra | O | 4 KP | 3G+2U | V. C. Gradinaru |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen - Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte | | | | |
| Skript | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| Literatur | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| 227-0001-00L | Netzwerke und Schaltungen I | O | 4 KP | 2V+2U | J. W. Kolar |
| Kurzbeschreibung | Elektrostatistisches Feld; Stationäres elektrisches Strömungsfeld; Einfache elektrische Netzwerke; Stromleitungsmechanismen; Stationäres Magnetfeld; Zeitlich veränderliches elektromagnetisches Feld; Wechselspannung und Wechselstrom. | | | | |
| Lernziel | Die Grössen Spannung und Strom sowie die Eigenschaften der Grundelemente elektrischer Schaltungen (Kondensator, Widerstand, Induktivität) vor dem Hintergrund elektrischer und magnetischer Felder verstehen. Schaltungselemente in ihrer technischen Ausführung mathematisch beschreiben, analysieren und letztlich auslegen können. Die Strom- und Spannungsverteilungen von Netzwerken mit Gleichspannungs- oder -stromquellen berechnen können. Die Induktionswirkung zeitlich veränderlicher magn. Felder verstehen und für zugeordnete technische Anwendungen mathematisch formulieren können. Die Vorteile der komplexe Wechselstromrechnung zur Beschreibung sinusförmiger periodischer Vorgänge kennen und für einfache Wechselstromschaltungen anwenden können. | | | | |
| Inhalt | Elektrostatistisches Feld; Stationäres elektrisches Strömungsfeld; Einfache elektrische Netzwerke; Stromleitungsmechanismen; Stationäres Magnetfeld; Zeitlich veränderliches elektromagnetisches Feld; Wechselspannung und Wechselstrom. Um den Analyse- und Syntheseschritt der Ingenieurpraxis abzubilden, behandeln die Rechenübungen die mathematische Beschreibung praktischer technischer Systeme, sowie deren Funktionsanalyse und Dimensionierungsfragen. | | | | |
| Skript | Grundlagen der Elektrotechnik, Bd. 1 und 2, M. Albach, ergänzt durch Vorlesungsskript | | | | |
| Literatur | Grundlagen der Elektrotechnik Band 1 Erfahrungssätze, Bauelemente, Gleichstromschaltungen M. Albach Pearson Studium Ausgabe 2008 (ISBN 9783827373410) oder Ausgabe 2011 (ISBN 9783868940794) Band 2 - Periodische und nicht periodische Signalformen M. Albach Pearson Studium Ausgabe 2005 (ISBN 9783827371089) oder Ausgabe 2011 (ISBN 9783868940800) | | | | |
| 151-0223-10L | Technische Mechanik | O | 4 KP | 2V+2U+1K | S. P. Kaufmann |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Technische Mechanik: Kinematik, Statik und Dynamik von starren Körpern und Systemen. | | | | |
| Lernziel | Einfache Problemstellungen der technischen Mechanik können analysiert und gelöst werden. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz, Drall bei ebenen Bewegungen. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Literatur | M. B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann, E. Mazza: Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. M. B. Sayir, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 3, Dynamik. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es finden drei freiwillige, benotete Klausuren statt. Der Durchschnitt der beiden besseren Klausuren wird, falls verbessernd, zu 30% an die Basisprüfung angerechnet. | | | | |

►►► Basisprüfungsblock B

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------|
| 401-0231-10L | Analysis I | O | 8 KP | 4V+3U | T. H. Willwacher |
| Kurzbeschreibung | Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, stetige Abbildungen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Analysis | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| Skript | Konrad Koenigsberger, Analysis I. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 1-3) | | | | |
| 252-0835-00L | Informatik I | O | 4 KP | 2V+2U | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Programmieren mit einem Fokus auf systematischem algorithmischem Problemlösen. Lehrsprache ist C++. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt. | | | | |
| Lernziel | Primäres Lernziel der Vorlesung ist die Befähigung zum Programmieren mit C++. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zum Erstellen eines Programms, sie kennen die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und verstehen, wie man ein algorithmisches Problem in ein Programm abbildet. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers. | | | | |
| Inhalt | Wir behandeln fundamentale Datentypen, Ausdrücke und Anweisungen, (Grenzen der) Computerarithmetik, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder, zusammengesetzte Strukturen und Zeiger. Im Teil zur Objektorientierung werden Klassen, Vererbung und Polymorphie behandelt, es werden exemplarisch einfache dynamische Datentypen eingeführt. Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache wird semesterbegleitend herausgegeben. Das Skript und die Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ab HS 2013 ist für die Prüfungszulassung kein Testat mehr erforderlich. Die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsreihen ist somit freiwillig, wird aber dringend empfohlen! | | | | |
| | Die einstündige Prüfungsklausur ist schriftlich. | | | | |

►► Obligatorische Praktika im Basisjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 227-0005-10L | Digitaltechnik Praktikum ■ | O | 1 KP | 1P | G. Tröster |
| Kurzbeschreibung | Grundbegriffe analog - digital, Zahlendarstellung, kombinatorische und sequenzielle Schaltungen, Boolesche Algebra, Karnough-Diagramme. Endliche Automaten. Speicher und Rechenmodule in CMOS-Technik, programmierbare Logikschaltungen. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Inhalte aus Vorlesung und Übung, Umgang mit Designsoftware Quartus II und Oszilloskop | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte des Praktikums Digitaltechnik sollen die Themen aus der gleichnamigen Vorlesung und Übung ergänzen und weiter vertiefen. Dazu werden mit der Designsoftware Quartus II für logische Schaltungen verschiedene Schaltungen graphisch entworfen und auf einem Evaluationsboard getestet. Dabei wird unter anderem eine 7-Segment-Anzeige angesteuert, ein Addierer aufgebaut und verschiedene Arten von Latches und Flip-Flops erstellt. Zum Abschluss des Praktikums soll ein kleiner Synthesizer realisiert werden, mit dem selbstgestellte Melodien abgespielt werden können. Gleichzeitig wird der Umgang mit einem modernen Oszilloskop vermittelt, das eine Analyse der programmierten Schaltungen über sein digitalen und analogen Eingänge ermöglicht. | | | | |
| Skript | Manuskript zu allen Versuchen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/digital-technology-internship.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich | | | | |

► 3. Semester

►► Prüfungsblöcke

►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-0353-00L | Analysis III | O | 4 KP | 2V+1U | A. Figalli |
| Kurzbeschreibung | In dieser Lehrveranstaltung werden Probleme der angewandten Analysis behandelt, speziell ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Elektrotechniker. Dazu gehört vor allem das Studium der einfachsten Fälle der drei Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen zweiten Grades: Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1.) Klassifizierung von PDE's <ul style="list-style-type: none"> - linear, quasilinear, nicht-linear - elliptisch, parabolisch, hyperbolisch 2.) Quasilineare PDE <ul style="list-style-type: none"> - Methode der Charakteristiken (Beispiele) 3.) Elliptische PDE <ul style="list-style-type: none"> - Bsp: Laplace-Gleichung - Harmonische Funktionen, Maximumsprinzip, Mittelwerts-Formel. - Methode der Variablenseparation. 4.) Parabolische PDE <ul style="list-style-type: none"> - Bsp: Wärmeleitungsgleichung - Bsp: Inverse Wärmeleitungsgleichung - Methode der Variablenseparation 5.) Hyperbolische PDE <ul style="list-style-type: none"> - Bsp: Wellengleichung - Formel von d'Alembert in (1+1)-Dimensionen - Methode der Variablenseparation 6.) Green'sche Funktionen <ul style="list-style-type: none"> - Rechnen mit der Dirac-Deltafunktion - Idee der Green'schen Funktionen (Beispiele) 7.) Ausblick auf numerische Methoden <ul style="list-style-type: none"> - 5-Punkt-Diskretisierung des Laplace-Operators (Beispiele) | | | | |

Literatur Y. Pinchover, J. Rubinstein, "An Introduction to Partial Differential Equations", Cambridge University Press (12. Mai 2005)

Zusätzliche Literatur:

Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, Kap. 8, 11, 16 (sehr gutes Buch, als Referenz zu benutzen)

Norbert Hungerbühler, "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen.

<https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/>

Voraussetzungen /
Besonderes Voraussetzungen: Analysis I und II, Fourier Reihen (Komplexe Analysis)

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 402-0053-00L | Physics II | O | 8 KP | 4V+2U | J. Faist |
| Kurzbeschreibung | The goal of the Physics II class is an introduction to quantum mechanics | | | | |
| Lernziel | To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated. | | | | |
| Inhalt | Content: - The Photon of Planck and Einstein - Wave mechanics: the old quantum theory - Postulates and formalism of Quantum Mechanics - First application: the quantum well and the harmonic Oscillator - QM in three dimension: the Hydrogen atom - Identical particles: Pauli's principle - Crystalline Systems and band structures - Quantum statistics - Approximation Methods - Applications in Engineering - Entanglement and superposition | | | | |
| Skript | Lecture notes (Some in as a Latex script and some hand-written) will be distributed via the Moodle interface | | | | |
| Literatur | David J. Griffiths, "Introduction to quantum mechanics" Second edition, Cambridge University Press. http://www.cambridge.org/ch/academic/subjects/physics/quantum-physics-quantum-information-and-quantum-computation/introduction-quantum-mechanics-2nd-edition?format=HB&isbn=9781107179868 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Physics I. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|-------------------|
| 227-0045-00L | Signal- und Systemtheorie I | O | 4 KP | 2V+2U | H. Bölskei |
| Kurzbeschreibung | Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT). | | | | |
| Lernziel | Einführung in die mathematische Signaltheorie und Systemtheorie. | | | | |
| Inhalt | Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT). | | | | |
| Skript | Vorlesungsskriptum, Übungsskriptum mit Lösungen. | | | | |
| 227-0013-00L | Technische Informatik I ■ | O | 4 KP | 2V+1U+1P | L. Thiele |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse ueber Strukturen und Modelle digitaler Systeme (abstrakte Datentypen, endliche Automaten, Berechnung- und Prozessgraph), Assembler und Compiler, Kontrollpfad und Datenpfad, Pipelining und superskalare Rechnerarchitekturen, Speicherhierarchie und virtueller Speicher, Betriebssystem, Prozesse und Threads. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen des logischen und physikalischen Aufbaus von Datenverarbeitungssystemen für den Einsatz in technischen Systemen. Einblick in die Prinzipien von Hardware-Entwurf, Datenpfad und Steuerung, Assemblerprogrammierung, moderne Rechnerarchitekturen (Pipelining, Spekulationstechniken, superskalare Architekturen), Speicherhierarchie und virtueller Speicher, Softwarekonzepte. | | | | |
| Inhalt | Strukturen und Modelle digitaler Systeme (abstrakte Datentypen, endliche Automaten, Berechnung- und Prozessgraph), Abstraktion und Hierarchie in Datenverarbeitungssystemen, Assembler und Compiler, Kontrollpfad und Datenpfad, Pipelining und superskalare Rechnerarchitekturen, Speicherhierarchie und virtueller Speicher, Betriebssystem, Prozesse und Threads. Theoretische und praktische Übungen, die den Stoff der Vorlesung vertiefen. | | | | |
| Skript | Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen. | | | | |
| Literatur | D.A. Patterson, J.L. Hennessy: Computer Organization and Design: The Hardware/ Software Interface. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., San Francisco, ISBN-13: 978-0124077263, 2014. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Informatik I und II, Digitaltechnik. | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 227-0077-10L | Halbleiter-Schaltungstechnik | O | 4 KP | 2V+1U | Q. Huang |
| Kurzbeschreibung | Einführungsvorlesung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. Der Transistor als aktives Bauelement. Analyse und Entwurf transistorbasierter elektronischer Schaltungen wie Verstärker und Filter; A/D- und D/A-Wandler, Funktionsgeneratoren, Oszillatoren, PLLs. | | | | |
| Lernziel | Moderne elektronische Schaltungen auf Transistorbasis haben unser Leben verändert und spielen in unserer Wirtschaft seit einem halben Jahrhundert eine Schlüsselrolle. Das Hauptziel dieser Vorlesung ist es, den Studenten das Konzept des aktiven Bauteils näher zu bringen. Dies beinhaltet Operationsverstärker und deren Anwendung für Verstärkerschaltungen, für Signalaufbereitung, Schaltfunktionen und Filter. Zusätzlich zur Behandlung von typischen elektronischen Schaltungen, welche in üblichen Anwendungen einschliesslich Gruppenarbeiten und Fachpraktika anzutreffen sind, können die Studenten ihre Kenntnisse linearer Schaltungen, welche auf nicht-linearen Bauteilen basieren, vertiefen. Auch auf Nichtidealitäten elektronischer Schaltungen und auf Entwurfskonzepte (als Gegenteil der Analyse) wird eingegangen. Die Veranstaltung stellt eine Voraussetzung für Themengebiete wie analoge, integrierte Schaltungen, HF-Schaltungen für drahtlose Kommunikation, A/D und D/A-Wandler und Optoelektronik dar, welche in höheren Semestern angeboten werden. | | | | |
| Inhalt | Rekapitulation des Transistors als Bauteil (bipolar und MOSFET), Gross- und Kleinsignalverhalten, Arbeitspunkt und Arbeitspunkteinstellung. Eintransistorverstärker, einfache Rückkopplung zur Arbeitspunkteinstellung. Frequenzgang von einfachen Verstärkern. Methoden zur Bandbreitenerweiterung. Differenzverstärker, Verstärker mit variabler Bandbreite. Instrumentierungsverstärker: Gleichtaktunterdrückung, Rauschen, Störsignale, Chopper-Technik. Transimpedanzverstärker. Aktive Filter: einfache aktive Filter, Filter mit biquadratischen Stufen. Filter höherer Ordnung, Realisierung mit biquadratischen Stufen und mit Leiterstruktur. Switched-Cap-Filter. Einführung in das Nichtlineare Halbleiterschaltungen. Signalerzeugung: Oszillatoren, Funktionsgeneratoren. | | | | |

Literatur - Holger Göbel, Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik.
Springer, Berlin, 2nd edition, 2006.
- A. Sedra and K. Smith, Microelectronic Circuits, 7th Edition, Oxford University Press

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 401-0053-00L | Diskrete Mathematik | O | 4 KP | 2V+1U | R. Zenklusen |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Grundlagen der diskreten Mathematik: Kombinatorik (elementare Zählprobleme), Graphentheorie, Algebra, und Anwendungen davon. | | | | |
| Lernziel | Entwicklung eines guten Verständnisses von einigen der prominentesten Gebiete der diskreten Mathematik. | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 3

Die Fächer des Prüfungsblockes 3 werden im FS angeboten.

▶▶ Obligatorisches Praktikum im zweiten Studienjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 227-0079-10L | Halbleiter-Schaltungstechnik Praktikum ■ | O | 1 KP | 1P | Q. Huang |
| Kurzbeschreibung | Praktikum mit grundlegenden Versuchsschaltungen auf der Basis von Transistoren und Operationsverstärkern. | | | | |
| Lernziel | Moderne elektronische Schaltungen auf Transistorbasis haben unser Leben verändert und spielen in unserer Wirtschaft seit einem halben Jahrhundert eine Schlüsselrolle. Das Hauptziel dieser Vorlesung ist es, den Studenten das Konzept des aktiven Bauteils näher zu bringen. Dies beinhaltet Operationsverstärker und deren Anwendung für Verstärkerschaltungen, für Signalaufbereitung, Schaltfunktionen und Filter. Zusätzlich zur Behandlung von typischen elektronischen Schaltungen, welche in üblichen Anwendungen einschliesslich Gruppenarbeiten und Fachpraktika anzutreffen sind, können die Studenten ihre Kenntnisse linearer Schaltungen, welche auf nicht-linearen Bauteilen basieren, vertiefen. Auch auf Nichtidealitäten elektronischer Schaltungen und auf Entwurfskonzepte (als Gegenteil der Analyse) wird eingegangen. Die Veranstaltung stellt eine Voraussetzung für Themengebiete wie analoge, integrierte Schaltungen, HF-Schaltungen für drahtlose Kommunikation, A/D und D/A-Wandler und Optoelektronik dar, welche in höheren Semestern angeboten werden. | | | | |
| Inhalt | Kennenlernen und Verstehen von grundsätzlichen Transistor- und Operationsverstärkerschaltungen. Selbständiger Aufbau und Inbetriebnahme von einfachen Schaltungen inkl. Speisungsentkopplung. Durchführen und Verstehen verschiedener, grundsätzlicher Messmethoden wie DC- und AC-Analyse, Messungen im Zeit- und Frequenzbereich, Impedanzmessungen und Messung der Transfercharakteristik. Im Praktikum werden folgende Themen und Schaltungen näher behandelt: Charakterisierung einer realen Kapazität inklusive Nichtidealitäten; Common-Emitter Transistorverstärker mit Widerstandsgegenkopplung; Charakterisierung eines realen Verstärkers mit Nicht-idealitäten; Verstärkergrundschaltungen; Bandpassfilter mit Verstärker, Widerständen und Kapazitäten; A/D und D/A-Wandler; Oszillator und Funktionsgenerator auf Verstärkerbasis. | | | | |

▶ Praktika, Projekte, Seminare

Es müssen mindestens 18 KP aus der Kategorie "Praktika, Projekte, Seminare" erworben werden.

▶▶ Allgemeines Fachpraktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 227-0095-10L | Allgemeines Fachpraktikum I ■ <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i> | W | 2 KP | 2P | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Studies -> Bachelor Program -> Third Year -> Laboratory Courses)</i> Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.). | | | | |
| Lernziel | Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html | | | | |
| 227-0096-10L | Allgemeines Fachpraktikum II ■ <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i> | W | 4 KP | 4P | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Studies -> Bachelor Program -> Third Year -> Laboratory Courses)</i> Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.). | | | | |
| Lernziel | Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html | | | | |

▶▶ Projekte & Seminare

Es können maximal 13 KP aus Projekten & Seminaren belegt werden. Jede Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 227-0085-10L | Projekte & Seminare für 1 KP (1) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i> | W | 1 KP | 1P | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/ | | | | |
| 227-0085-20L | Projekte & Seminare für 1 KP (2) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i> | W | 1 KP | 1P | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsap/ | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| Kurzbeschreibung | Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/ | | | | |
| 227-0085-30L | Projekte & Seminare für 2 KP (1) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i> | W | 2 KP | 2P | Professor/innen |
| | <i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/ | | | | |
| 227-0085-40L | Projekte & Seminare für 2 KP (2) <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i> | W | 2 KP | 2P | Professor/innen |
| | <i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/ | | | | |
| 227-0085-50L | Projekte & Seminare für 3 KP <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i> | W | 3 KP | 3P | Professor/innen |
| | <i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/ | | | | |
| 227-0085-60L | Projekte & Seminare für 4 KP <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i> | W | 4 KP | 4P | Professor/innen |
| | <i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibung über das Online-Tool, https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/ | | | | |

►► Gruppenarbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------|
| 227-0091-10L | Gruppenarbeit I ■ | W | 6 KP | 5A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| 227-0092-10L | Gruppenarbeit II ■ | W | 6 KP | 5A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |

►► Industriepraktikum

Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" (https://www.ee.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/itet/departement/Studies/Bachelor/Regulations/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|----------------------|
| 227-0093-10L | Industriepraktikum ■ <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i> | W | 6 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" (http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf).

►► Weitere Angebote

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|------------------|
| 227-0651-00L | Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis | W | 2 KP | 4G | A. Blanco Fontao |
| Kurzbeschreibung | Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durchzuarbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme. | | | | |
| Inhalt | <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeit mit Spezifikation, Lasten- und Pflichtenheft - Richtlinien, Normen und Vorschriften - Entwicklungs- und Designablauf. - Einführung in die Arbeit mit Altium Designer - Evaluation und Dimensionierung von Bauelementen - Aufbau von Schema- und Board-Symbolen für CAE/CAD - Arbeit mit Datenbanken für Bauteilebibliotheken. - Aufbau logisch strukturierter Schemata - Eingabe einer Schaltung nach Vorlage - Definition von Netzklassen und Layoutregeln im Schema - Störungssicheres Schaltungsdesign (EMV) - Prüfen von Schemadaten - Simulation von Mixed-Signal-Schaltungen mit Spice - Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche - Platzieren der Bauelemente auf der Leiterplatte - Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout - Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen - Definition von Layoutregeln - HF- und EMV-Richtlinien für die Leiterführung - Differentielle Leitungsführung und Impedanzkontrolle. - Einführung in die Leiterplattenherstellung - Erstellen der Fertigungsdaten, -Listen und -Pläne - Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten) - Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung | | | | |
| Literatur | Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>- Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen.</p> <p>- Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt.</p> <p>- Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.</p> | | | | |

► Kernfächer des 3. Jahres

Kurswahl kann frei zusammengestellt werden, eine Liste von Empfehlungen findet sich unter www.ee.ethz.ch/bachelor-kernfaecher

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 227-0101-00L | Discrete-Time and Statistical Signal Processing | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications: discrete-time linear filters, inverse filters and equalization, DFT, discrete-time stochastic processes, elements of detection theory and estimation theory, LMMSE estimation and LMMSE filtering, LMS algorithm, Viterbi algorithm. | | | | |
| Lernziel | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications. The two main themes are linearity and probability. In the first part of the course, we deepen our understanding of discrete-time linear filters. In the second part of the course, we review the basics of probability theory and discrete-time stochastic processes. We then discuss some basic concepts of detection theory and estimation theory, as well as some practical methods including LMMSE estimation and LMMSE filtering, the LMS algorithm, and the Viterbi algorithm. A recurrent theme throughout the course is the stable and robust "inversion" of a linear filter. | | | | |
| Inhalt | <p>1. Discrete-time linear systems and filters: state-space realizations, z-transform and spectrum, decimation and interpolation, digital filter design, stable realizations and robust inversion.</p> <p>2. The discrete Fourier transform and its use for digital filtering.</p> <p>3. The statistical perspective: probability, random variables, discrete-time stochastic processes; detection and estimation: MAP, ML, Bayesian MMSE, LMMSE; Wiener filter, LMS adaptive filter, Viterbi algorithm.</p> | | | | |
| Skript | Lecture Notes | | | | |
| 227-0102-00L | Diskrete Ereignissysteme | W | 6 KP | 4G | L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra. |
| Lernziel | Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss). |
| Inhalt | <p>The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.</p> <p>In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Automata and Languages 3. Smarter Automata 4. Specification Models 5. Stochastic Discrete Event Systems 6. Worst-Case Event Systems 7. Network Calculus |
| Skript | Available |
| Literatur | <p>[bertsekas] Data Networks Dimitri Bertsekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161</p> <p>[borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998</p> <p>[boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001</p> <p>[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4</p> <p>[fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger</p> <p>[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum</p> <p>[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001</p> <p>[sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X</p> |

| 227-0103-00L | Regelsysteme | W | 6 KP | 2V+2U | F. Dörfler |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| Kurzbeschreibung | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Lernziel | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Inhalt | Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation. | | | | |
| Literatur | <p>K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010.</p> <p>R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007.</p> <p>G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Signal and Systems Theory II.</p> <p>MATLAB is used for system analysis and simulation.</p> | | | | |

| 227-0110-00L | Elektromagnetische Wellen für Fortgeschrittene | W | 6 KP | 2V+2U | P. Leuchtmann |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in das Verhalten elektromagnetischer Wellen in linearen Materialien, inklusive negativem Brechungsindex oder Metamaterialien. | | | | |
| Lernziel | Sie verstehen das Verhalten elektromagnetischer Wellen sowohl im homogenen Raum als auch in ausgewählten Strukturen (Oberflächen, geschichtete Medien, zylindrische Strukturen, Wellenleiter) und wissen auch über zeitharmonische Materialmodelle in Plasmonik Bescheid. | | | | |
| Inhalt | Beschreibung von zeitharmonischen Feldern; die Rolle des Materials in den Maxwell'schen Gleichungen; Energietransport- und -absorbierungsmechanismen; Elektromagnetische Wellen im homogenen Raum: gewöhnliche und evaneszente Ebene Wellen, Zylinderwellen, Kugelwellen, "Complex origin"-Wellen und -Strahlen; Oberflächen-Wellen; Wellen in geschichteten Strukturen; Mechanismus der Führung elektromagnetischer Wellen; TEM-Wellen; Hohlleiter und dielektrische Wellenleiter. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Skript | Ein englischsprachiges Skript mit animierten Darstellungen kann heruntergeladen werden, ebenso die in der Vorlesung gezeigten Folien. | | | | |
| Literatur | Das Skript enthält eine Literaturliste. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch. | | | | |
| 227-0112-00L | High-Speed Signal Propagation | W | 6 KP | 2V+2U | C. Bolognesi |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Mikrowellenkabel, integr. Mikrowellenschaltungen und Leiterplatten. Da Systemtaktfrequenzen stets in höhere GHz Bereiche vordringen, ist es notwendig die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen, um Signalintegrität zu gewährleisten. | | | | |
| Lernziel | Der Kurs richtet sich an Interessierte an analogen/digitalen Hochgeschwindigkeitssystemen. Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Verbindungsleitern, Mikrowellenkabel und integrierten Übertragungsleitungen wie zum Beispiel in integrierten Mikrowellenschaltungen und/oder Leiterplatten. Da Systemtaktfrequenzen kontinuierlich in höhere GHz Bereiche vordringen, entwickelt sich das dringende Bedürfnis die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen um nach wie vor eine hohe Signalintegrität zu gewährleisten, insbesondere angesichts Phänomenen wie der Intersymbol-Interferenz (ISI) und des Übersprechens. Konzepte wie Streuparameter (oder S-Parameter) übernehmen eine Schlüsselrolle in der Charakterisierung von Netzwerken über grosse Bandbreiten. Bei hohen Frequenzen werden alle Strukturen effektiv zu "Übertragungsleitungen". Ohne besondere Vorsicht ist es sehr wahrscheinlich, dass eine schlecht entworfene Übertragungsleitung zum Versagen des gesamten entworfenen Systems führt. | | | | |
| Inhalt | Filter werden ebenfalls behandelt, da sich herausstellt, dass einige der Probleme von verlustbehafteten Übertragungskanälen (Leitungen, Kabel, etc.) durch adäquates filtern korrigiert werden können. Ein Prozess der "Entzerrung" genannt wird. Leitungsgleichungen der TEM-Leitung (Telegraphengleichungen). Beschreibung elektrischer Grössen auf der TEM Leitung; Reflexion im Zeit- und Frequenzbereich, Smith-Diagramm. Verhalten schwach bedämpfter Leitungen. Einfluss des Skineffekts auf Dämpfung und Impulsverzerrung. Leitungsersatzschaltungen. Gruppenlaufzeit und Dispersion. Eigenschaften gekoppelter Leitungen. Streuparameter. Butterworth-, Tschebyscheff- und Besselfilter: Einführung zum Filterentwurf mit Filterprototypen (Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre). Einfache aktive Filter. | | | | |
| Skript | Skript: Leitungen und Filter (In deutscher Sprache). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Uebungen werden auf Deutsch gehalten. Assistants also speak English. | | | | |
| 227-0113-00L | Leistungselektronik | W | 6 KP | 4G | J. W. Kolar |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit. | | | | |
| Inhalt | Grundstruktur leistungselektronischer Systeme, Beispiele. DC/DC-Konverter, Potentialtrennung. Regelungstechnische Modellierung von DC/DC-Konvertern, State-Space-Averaging, PWM-Switch-Model. Leistungshalbleiter, Nichtidealitäten, Kühlung. Magnetische Bauelemente, Skin- und Proximity- Effekt, Dimensionierung. EMV. Einphasen- Diodenbrücke mit kapazitiver Glättung, Netzurückwirkungen, Leistungsfaktorkorrektur. Selbstgeführte Einphasen- u. Dreiphasen-Brückenschaltung mit eingepprägter Ausgangsspannung, Modulation, Raumzeigerbegriff. Netzgeführte Einphasen-Brückenschaltung, Kommutierung, Wechselrichterbetrieb, WR-Kippen. Netzgeführte Dreiphasen-Brückenschaltung, ungesteuert und gesteuert/kapazitive und induktive Glättung. Parallelschaltung netzgeführter Stromrichter, Saugdrosselschaltung. Gegenparallelschaltung netzgeführter Dreiphasen-Brückenschaltungen, Vierquadranten-Gleichstrommaschinenantrieb. Resonanz-Thyristorstromrichter, u-Zi-Diagramm. | | | | |
| Skript | Skript und Simulationsprogramm für interaktives Lernen und Visualisierung, Uebungen mit Musterlösungen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Elektrotechnik und Signaltheorie. | | | | |
| 227-0116-00L | VLSI I: From Architectures to VLSI Circuits and FPGAs | W | 6 KP | 5G | F. K. Gürkaynak, L. Benini |
| Kurzbeschreibung | This first course in a series that extends over three consecutive terms is concerned with tailoring algorithms and with devising high performance hardware architectures for their implementation as ASIC or with FPGAs. The focus is on front end design using HDLs and automatic synthesis for producing industrial-quality circuits. | | | | |
| Lernziel | Understand Very-Large-Scale Integrated Circuits (VLSI chips), Application-Specific Integrated Circuits (ASIC), and Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA). Know their organization and be able to identify suitable application areas. Become fluent in front-end design from architectural conception to gate-level netlists. How to model digital circuits with VHDL or SystemVerilog. How to ensure they behave as expected with the aid of simulation, testbenches, and assertions. How to take advantage of automatic synthesis tools to produce industrial-quality VLSI and FPGA circuits. Gain practical experience with the hardware description language VHDL and with industrial Electronic Design Automation (EDA) tools. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------|
| Inhalt | <p>This course is concerned with system-level issues of VLSI design and FPGA implementations. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on design methodologies and fabrication depths. - Levels of abstraction for circuit modeling. - Organization and configuration of commercial field-programmable components. - VLSI and FPGA design flows. - Dedicated and general purpose architectures compared. - How to obtain an architecture for a given processing algorithm. - Meeting throughput, area, and power goals by way of architectural transformations. - Hardware Description Languages (HDL) and the underlying concepts. - VHDL and SystemVerilog compared. - VHDL (IEEE standard 1076) for simulation and synthesis. - A suitable nine-valued logic system (IEEE standard 1164). - Register Transfer Level (RTL) synthesis and its limitations. - Building blocks of digital VLSI circuits. - Functional verification techniques and their limitations. - Modular and largely reusable testbenches. - Assertion-based verification. - Synchronous versus asynchronous circuits. - The case for synchronous circuits. - Periodic events and the Anceau diagram. - Case studies, ASICs compared to microprocessors, DSPs, and FPGAs. <p>During the exercises, students learn how to model digital ICs with VHDL. They write testbenches for simulation purposes and synthesize gate-level netlists for VLSI chips and FPGAs. Commercial EDA software by leading vendors is being used throughout.</p> | | | | |
| Skript | Textbook and all further documents in English. | | | | |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Basics of digital circuits.</p> <p>Examination: In written form following the course semester (spring term). Problems are given in English, answers will be accepted in either English oder German.</p> <p>Further details: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</p> | | | | |
| 227-0121-00L | Kommunikationssysteme | W | 6 KP | 4G | A. Wittneben |
| Kurzbeschreibung | Informationstheorie, Signalraumanalyse, Basisbandübertragung, Passbandübertragung, Systembeispiel und Kanal, Sicherungsschicht, MAC, Beispiele Layer 2, Layer 3, Internet | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Einführung der wichtigsten Konzepte und Verfahren, die in modernen digitalen Kommunikationssystemen Anwendung finden, sowie eine Übersicht über bestehende und zukünftige Systeme. | | | | |
| Inhalt | Es werden die untersten drei Schichten des OSI-Referenzmodells behandelt: die Bitübertragungsschicht, die Sicherungsschicht mit dem Zugriff auf das Übertragungsmedium und die Vermittlung. Die wichtigsten Begriffe der Informationstheorie werden eingeführt. Anschliessend konzentrieren sich die Betrachtungen auf die Verfahren der Punkt-zu-Punkt-Übertragung, welche sich mittels der Signalraumdarstellung elegant und kohärent behandeln lassen. Den Methoden der Fehlererkennung und korrektur, sowie Protokollen für die erneute Übermittlung gestörter Daten wird Rechnung getragen. Auch der Vielfachzugriff bei geteiltem Übertragungsmedium wird diskutiert. Den Abschluss bilden Algorithmen für das Routing in Kommunikationsnetzen und der Flusststeuerung. | | | | |
| | Die Anwendung der grundlegenden Verfahren wird ausführlich anhand von bestehenden und zukünftigen drahtlosen und drahtgebundenen Systemen erläutert. | | | | |
| Skript | Vorlesungsfolien | | | | |
| Literatur | <p>[1] Simon Haykin, Communication Systems, 4. Auflage, John Wiley & Sons, 2001</p> <p>[2] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, 3. Auflage, Pearson Studium, 2003</p> <p>[3] M. Bossert und M. Breitbach, Digitale Netze, 1. Auflage, Teubner, 1999</p> | | | | |
| 227-0122-00L | Introduction to Electric Power Transmission: System & Technology | W | 6 KP | 4G | C. Franck, G. Hug |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Theorie und Technologie elektrischer Energieübertragungssysteme. | | | | |
| Lernziel | Am Ende dieser Lerneinheit können die Studierenden: die Struktur von elektrischen Energieversorgungssystemen erklären, die wichtigsten Komponenten benennen und erklären warum sie gebraucht werden, die Modelle von Freileitungen und Transformatoren anwenden, die Technologie von Freileitungen erklären, sowie Lastflüsse, Strom- und Spannungstransienten und andere grundlegenden Kenngrößen berechnen. | | | | |
| Inhalt | Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme, Transformator- und Freileitungsmodelle, Analyse und Leistungsflussberchnung in einfachen Systemen, Symmetrische und unsymmetrische Dreiphasensysteme, transiente Überspannungen und -ströme, Technologie und Prinzipien der Komponenten der elektrischen Energieversorgungssysteme. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript in Englisch, Übungen und Musterlösungen, Übersetzung wichtiger Vokabeln: englisch-deutsch. | | | | |
| 227-0145-00L | Solid State Electronics and Optics | W | 6 KP | 4G | V. Wood |
| Kurzbeschreibung | "Solid State Electronics" is an introductory condensed matter physics course covering crystal structure, electron models, classification of metals, semiconductors, and insulators, band structure engineering, thermal and electronic transport in solids, magnetoresistance, and optical properties of solids. | | | | |
| Lernziel | Understand the fundamental physics behind the mechanical, thermal, electric, magnetic, and optical properties of materials. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Recommended background: Undergraduate physics, mathematics, semiconductor devices | | | | |
| 227-0166-00L | Analog Integrated Circuits | W | 6 KP | 2V+2U | Q. Huang |
| Kurzbeschreibung | This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies. | | | | |
| Lernziel | Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements. | | | | |
| Skript | Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended. | | | | |
| Literatur | Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010. | | | | |
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0393-10L | Bioelectronics and Biosensors | W | 6 KP | 2V+2U | J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion. | | | | |
| Lernziel | During this course the students will: <ul style="list-style-type: none"> - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field | | | | |
| Inhalt | <p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p> | | | | |
| Literatur | Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups. | | | | |

▶ Wahlfächer

Dies ist nur eine kleine Auswahl. Als Wahlfächer können aber auch weitere Fächer aus dem Angebot der ETH belegt werden, siehe dazu die "Richtlinien zu Projekten, Praktika, Seminare", publiziert auf <http://www.ee.ethz.ch/pps-richtlinien>

►► Wirtschafts-, Rechts und Managementwissenschaftliche Wahlfächer

Diese Fächer sind besonders geeignet bei einem geplanten Übertritt in den Masterstudiengang Energy Science and Technology (MSc EST) oder Management, Technologie und Ökonomie (MSc MTEC).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. | | | | |
| 363-0305-00L | Empirical Methods in Management | W | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments. | | | | |
| Lernziel | - Ability to formulate research questions and designing an appropriate study - Ability to collect and analyze data using a variety of methods - Ability to critically assess the quality of empirical research in management - Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments | | | | |
| Inhalt | 1) Introduction to empirical management research 2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental 3) Measurement and scaling 4) Data collection and sampling 5) Data analysis methods 6) Reporting and presenting empirical research | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time. Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared. | | | | |
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 363-0511-00L | Managerial Economics <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i> | W | 4 KP | 3V | S. Rausch, V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische | | | | |
| Lernziel | Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren. | | | | |
| Literatur | Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich. | | | | |
| 851-0703-00L | Grundzüge des Rechts <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | W | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen. Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht. Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken. Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts. | | | | |
| Skript | Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek) | | | | |
| Literatur | Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3281). | | | | |
| 851-0735-10L | Wirtschaftsrecht <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 2 KP | 2V | P. Peyrot |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung. | | | | |
| Skript | Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 851-0738-00L | Geistiges Eigentum: Eine Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D- MATL, D-MTEC</i> | W | 2 KP | 2V | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden. Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird. | | | | |
| 851-0738-01L | Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i> | W | 2 KP | 2V | C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.</p> <p>Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups. <p>Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.</p> <p>Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.</p> <p>Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.</p> |

►► Ingenieurwissenschaftliche Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|--|----------|-------------|--------------|--|
| <i>Auch weitere Kernfächer des 3. Studienjahres sind als Wahlfach anrechenbar.</i> | | | | | |
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozess-technologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozess-technologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Silizium-technologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschicht-technologie - Besondere Mikrosystem-technologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen. | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed. - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Physik I und II | | | | |
| 376-0021-00L | Introduction to Biomedical Engineering I | W | 4 KP | 3G | R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. | | | | |
| Lernziel | Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice. | | | | |
| Inhalt | Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers. | | | | |
| Skript | Stored on ILIAS. | | | | |
| Literatur | Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press | | | | |

►► Mensch-Technik-Umwelt Wahlfächer (MTU)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0802-01L | Sozialpsychologie | W | 2 KP | 2G | R. Mutz |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung deckt folgende Themen ab: Personenwahrnehmung und -beurteilung; Einstellungen; Gruppendynamik und Gruppenleistung; Führungsstile und Führungsverhalten. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis für soziale Einflüsse und Prozesse in Individuen, Gruppen, Organisationen und sozialen Settings zu vermitteln. Sie sollen Kompetenzen in der Gestaltung von Kommunikations-, Interaktions- und Führungsprozessen entwickeln. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Im Einzelnen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen: <ul style="list-style-type: none"> - an den Beispielen von Kaufverhalten oder ökologischem Verhalten zu beschreiben, wie Normen und Einstellungen Einfluss auf das Verhalten nehmen, - Die Subjektivität und die Fehlerquellen sozialer Wahrnehmung verstehen, - Prinzipien der Psychologie der Kommunikation zu nutzen für eine Verbesserung der Kommunikation in Studium und Beruf, - Merkmale und Strukturen von Gruppen zu identifizieren und mit geeigneten Methoden zu analysieren, - Die Grundlagen von Konformität und Gehorsam gegenüber Autoritäten zu erkennen, - Gruppenphänomene wie soziales Faulenzen, Risiko- und Konservatismus-Schub und Gruppendenken entgegenzuwirken, - Gruppenleistungen und -entscheidungen zu optimieren, - Führungsstile zu unterscheiden lernen, - Techniken zur Moderation von interagierenden Gruppen kennen zu lernen. |
| Skript | kein Skript |
| Literatur | zur Einführung: Stroebe, W., Jonas, K. & Hewstone, M. (2014). Sozialpsychologie. Heidelberg: Springer. Es wird ein Reader mit ausgewählten Texten zu den Vorlesungsthemen angeboten. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden für D-ITET-Studierende Gruppenarbeiten (6 Kreditpunkte) in Form eines 3-tägigen computer-unterstützten Assessments fachübergreifender Kompetenzen angeboten (Teilnehmerzahl beschränkt auf 12 Studierende). Die Teilnehmenden verfassen Berichte, die benotet werden. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 227-0802-02L | Soziologie. Eine Einführung anhand ausgewählter Themen | W | 2 KP | 2V | A. Diekmann |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In der Soziologie-Veranstaltung werden anhand von Beispielstudien Grundbegriffe, Theorien, empirische Forschungsmethoden und ausgewählte Themen der Soziologie behandelt. Ziel ist, ein Verständnis der Arbeitsweise empirischer Soziologie und zentraler Befunde soziologischer Untersuchungen zu vermitteln. |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen elementarer Kenntnisse empirisch-sozialwissenschaftlicher Methoden - Erlernen der Untersuchungsmethodik und der Hauptergebnisse klassischer und moderner Studien |
| Inhalt | <p>Soziologie befasst sich mit den Regelmässigkeiten sozialer Handlungen und ihrer gesellschaftlichen Folgen. Sie richtet ihren Blick auf die Beschreibung und Erklärung neuer gesellschaftlicher Entwicklungen und erfasst diese mit empirischen Forschungsmethoden. Die Vorlesung wird u.a. anhand von Beispielstudien - klassische Untersuchungen ebenso wie moderne Forschungsarbeiten - in die Grundbegriffe, Theorien, Forschungsmethoden und Themenbereiche der Soziologie einführen. Dabei kommen auch neue Arbeiten zur Sprache, die auf Spieltheorie, Netzwerkanalyse, Modellen sozialer Diffusion, experimentellen Studien und der Analyse von Internetdaten aufbauen, zur Sprache.</p> <p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Arbeitsweise der Soziologie anhand verschiedener Beispielstudien. Darstellung von Forschungsmethoden und ihrer Probleme. Etappen des Forschungsprozesses: Hypothese, Messung, Stichproben, Erhebungsmethoden, Datenanalyse. 2. Darstellung und Diskussion soziologischer Befunde aus der Umwelt- und Techniksoziologie. (1) Modernisierung und Technikrisiken, (2) Umweltbewegung, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten, (3) Umweltprobleme als "soziale Dilemmata", (4) Modelle der Diffusion technischer Innovationen. 3. Der Beitrag der Sozialtheorie. Vorstellung und Diskussion ausgewählter Studien zu einzelnen Themenbereichen, z.B.: (1) Die Entstehung sozialer Kooperation, (2) Reputation und Märkte, (3) Soziale Netzwerke u.a.m. <p>Ergänzende Gruppenarbeiten (nicht verpflichtend). Im Rahmen des MTU-Programms des ITET und Programmen anderer Departemente können Semesterarbeiten in Soziologie (Durchführung einer kleinen empirischen Studie, Konstruktion eines Simulationsmodells sozialer Prozesse oder Diskussion einer vorliegenden soziologischen Untersuchung) angefertigt werden. Kreditpunkte (in der Regel 6 bis 12) für "kleine" oder "grosse" Semesterarbeiten werden nach den Regeln des Departements, das Semestergruppenarbeiten ermöglicht, vergeben.</p> |
| Skript | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interesse am Thema und Bereitschaft zum Mitdenken. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 101-0499-00L | Basics of Air Transport (Aviation I) <i>Hinweis: alter Titel bis HS16 "Grundlagen der Luftfahrt"</i> | W | 4 KP | 3G | P. Wild |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In general the course explains the main principles of air transport and elaborates on simple interdisciplinary topics. Working on broad 14 different topics like aerodynamics, manufacturers, airport operations, business aviation, business models etc. the students get a good overview in air transportation. The program is taught in English and we provide 11 different experts/lecturers. |
| Lernziel | The goal is to understand and explain basics, principles and contexts of the broader air transport industry. Further, we provide the tools for starting a career in the air transport industry. The knowledge may also be used for other modes of transport. Ideal foundation for Aviation II - Management of Air Transport. |
| Inhalt | <p>Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field</p> <p>Concept: This course will be taught as Aviation I. A subsequent course - Aviation II - covers the "Management of Air Transport".</p> <p>Content: Transport as part of the overall transportation scheme; Aerodynamics; Aircraft (A/C) Designs & Structures; A/C Operations; Law Enforcement; Maintenance & Manufacturers; Airport Operations & Planning; Customs & Security; ATC & Airspace; Air Freight; General Aviation; Business Jet Operations; Business models within Airline Industry; Military Operations.</p> <p>Technical visit: This course includes a guided tour at Zurich Airport and Dubendorf Airfield (baggage sorting system, apron, tower & radar Simulator at Skyguide Dubendorf). Additionally, the lecture "military operations" will be held at Dubendorf airfield with visiting Swiss Army helicopters.</p> <p>Examination: written, 90 min, open books</p> |
| Skript | Preparation materials & slides are provided prior to each class |
| Literatur | Literature will be provided by the lecturers, respectively there will be additional Information upon registration |
| Voraussetzungen / Besonderes | None |

▶ **GESS Wissenschaft im Kontext**

►► Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang *Wissenschaft im Kontext: Typ A:*
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-ITET

►► Sprachkurse

siehe Studiengang *Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse*
ETH/UZH

Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat.html>

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. | | | | |
| | (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 151-1061-00L | Fachdidaktik I für D-MAVT und D-ITET ■ | O | 4 KP | 3G | S. P. Kaufmann, M. Thaler |
| Kurzbeschreibung | In der Fachdidaktik I werden Unterrichtstechniken im Sinne von Bausteinen von typischen Lektionen behandelt. Dies geschieht auf Basis der Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung und deren Umsetzung in der Praxis. Ziel ist die Planung und Durchführung von lernwirksamen Unterrichtssequenzen sowie deren Evaluation und Reflexion. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden können Einzellektionen aufgrund von Bildungsvorgaben lernwirksam planen, durchführen und reflektieren. - Sie orientieren sich an Lernzielen und berücksichtigen die Vorkenntnisse, das berufliche Umfeld und die Ambitionen der Lernenden. - Sie können die grundlegenden Unterrichtstechniken in ihrem Fach lernwirksam umsetzen und die Lernphasen geeignet rhythmisieren. - Sie können komplexe technische Fachinhalte lerngerecht reduzieren und darstellen. - Sie kennen Beispiele von verbreiteten Fehlkonzepeten der Lernenden und können den Unterricht entsprechend gestalten. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|------------|------------------|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Didaktische Analyse - Kompetenzen und Ziele - Vor- und Nachbereitung von Unterricht - Prozess und Struktur einer typischen Lektion - Unterrichtstechniken (Informierender Unterrichtseinstieg, Advance Organizer, Lernaufgabe, Lehrervortrag, Fragen, Aufträge, Rückmeldungen, Lernaufgabe) - Aufgaben und Kurztests - Medien- und Sprachkompetenz - Konzeptwechsel / Fehlkonzepte - Integrale Umsetzung | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Klauer, K. J., & Leutner, D. (2007). Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie. Weinheim: Beltz PVU. - Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., & Wall, W. (2006). Technische Mechanik 1 - Statik. Berlin: Springer. - Reichardt, J. (2009). Lehrbuch Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenburg. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig. | | | | |
| 227-0853-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie I ■ | W | 2 KP | 4A | M. Thaler |
| | <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i> | | | | |
| | <i>Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | <p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | <p>Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer.</p> <p>Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten.</p> <p>Die anzuwendende grössere didakt. Methode ist zum Stoff und Programm passend auszuwählen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> - (Mini-) Leitprogramm - Gelenktes Entdeckendes Lernen - Puzzle - Werkstatt - Projektarbeit <p>Zu diesen Themen sind die vorhandenen Manuals aus den IfV zu verwenden, bzw. wo nötig zu adaptieren.</p> <p>Der abzuliefernde Bericht hat sich an die dortigen Richtlinien zu halten.</p> <p>Typisch soll die Arbeit bei Einzelarbeit 2 4 Unterrichts-Lektionen abdecken, bei Arbeit zu zweit 4 6 solche Einheiten.</p> <p>Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen.</p> <p>Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.</p> | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers. | | | | |
| | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |
| 227-0859-10L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■ | W | 6 KP | 13P | M. Thaler |
| | <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |
| Inhalt | <p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden.</p> <p>Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p> | | | | |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |

► Weitere Fachdidaktik im Fach

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 227-0854-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie II ■ <i>Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II</i> | O | 2 KP | 4A | M. Thaler |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer. Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten, und seinem Auftrag zum geleitetem Selbststudium. Auszugehen ist vom verwendeten Skript / Lehrbuch Zu erarbeiten ist die dazugehörige eLearning-Umgebung (Tests, Repetitionsfragen, Übungsaufgaben, Arbeitsprogramme, etc.). Die anzuwendende eLearning-Plattform richtet sich nach den lokalen Usancen der FH / BMS. Andernfalls ist eine einfach handhabbare, lizenzfreie Plattform in Absprache mit dem Betreuer festzulegen. Der abzuliefernde Bericht hat sich an die Richtlinien der vorhandenen Manuals aus den IfV zu halten. Er ist in zwei Teilen zu erstellen, für Studenten/(Benützer), und für den Dozenten/(Entwickler) getrennt. Typisch soll die Arbeit 3 - 4 Unterrichts-Einheiten à 45 Minuten abdecken (bei Einzelarbeit), bei Arbeit zu zweit mindestens 6 solche Einheiten. | | | | |
| Skript | Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen. Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet. | | | | |
| Literatur | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers. Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |

Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Elektrotechnik und Informationstechnologie Master

► Fächer der Vertiefung

Insgesamt 42 KP müssen im Masterstudium aus Vertiefungsfächern erreicht werden. Der individuelle Studienplan unterliegt der Zustimmung eines Tutors.

►► Communication

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Communication" zu vertiefen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 227-0147-00L | VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits | W | 6 KP | 5G | L. Benini |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionssicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab. | | | | |
| Lernziel | Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind. | | | | |
| Inhalt | <p>Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte. - Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test). - Synchroner Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing. - Synchronisation und Metastabilität. - Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau. - Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie? - Leistungsabschätzung und Low-Power Design. - Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen. - Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse. - Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung. - Floorplanning, Chip Assembly, Packaging. - Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation. - Elektromigration, ESD und Latch-up. - Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik. - Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss. - Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung. - Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele. - Ausbeutemodelle. - Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen. - Marktüberlegungen mit Fallbeispielen. - Leitung von VLSI Projekten. <p>Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz.</p> | | | | |
| Skript | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015. | | | | |
| Literatur | Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.</p> <p>Highlight: Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt.</p> <p>Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse.</p> <p>Weiterführende Informationen: https://is-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</p> | | | | |
| 227-0417-00L | Information Theory I | W | 6 KP | 4G | A. Lapidoth |
| Kurzbeschreibung | This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity. | | | | |
| Lernziel | The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems | | | | |
| Inhalt | The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity | | | | |
| Literatur | T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition) | | | | |
| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | <p>Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning.</p> <p>I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity.</p> <p>II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks.</p> <p>III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation.</p> | | | | |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Inhalt | <p>Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis.</p> <p>Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods.</p> <p>Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites:</p> <ul style="list-style-type: none"> - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 227-0439-00L | Wireless Access Systems <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 2V+2U | A. Wittneben |
| Kurzbeschreibung | Wireless access systems support locally constrained wireless connectivity and mobile access to a backbone network (typically the Internet). In this course the student develops a comprehensive understanding of existing and upcoming wireless access technologies (including WiFi, Bluetooth, RFID, NFC, VANET) and related Physical Layer and Medium Access Control Layer problems and opportunities. | | | | |
| Lernziel | The course consists of two tracks. The track "Technology&Systems" is structured as regular lecture. In the introduction we will discuss the challenges and potential of pervasive wireless access and study some fundamentals of short/medium range wireless communications. The main body of this track is devoted to existing and upcoming systems. A comprehensive survey of Ultrawide band (UWB) as the promising transmission technology for pervasive wireless access completes this track. In the track "Simulate&Practice" we form student teams that implement and analyze functional blocks of the physical layer of various advanced wireless access systems based on MATLAB simulations. The track includes combination tasks where different teams combine their functional blocks (e.g. transmitter, receiver) in order to simulate the complete physical layer. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Short range wireless communication : fundamental Physical Layer challenges and solutions 2. Wireless Local Area Network (WLAN) 3. Vehicular Networks (VANET) 4. Ultra-Wideband (UWB) technology: fundamental principles, promises and solutions 5. Wireless Body Area Networks (WBAN) 6. Wireless Personal Area Networks (Bluetooth, Zigbee) 7. Radio Frequency Identification (RFID) and Near Field Communication (NFC) | | | | |
| Skript | Lecture Slides and handouts. | | | | |
| Literatur | Selected Books | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of fundamental principles of digital communication systems (e.g. 227-0121-00 G Kommunikationssysteme) is helpful but not mandatory. Lecture is given in English. | | | | |

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 227-0102-00L | Diskrete Ereignissysteme | W | 6 KP | 4G | L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra. | | | | |
| Lernziel | Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss). | | | | |
| Inhalt | <p>The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.</p> <p>In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Automata and Languages 3. Smarter Automata 4. Specification Models 5. Stochastic Discrete Event Systems 6. Worst-Case Event Systems 7. Network Calculus | | | | |
| Skript | Available | | | | |
| Literatur | <p>[bertsekas] Data Networks Dimitri Bertsekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161</p> <p>[borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998</p> <p>[boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001</p> <p>[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4</p> <p>[fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger</p> <p>[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum</p> <p>[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001</p> <p>[sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---------------------|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 227-0103-00L | Regelsysteme | W | 6 KP | 2V+2U | F. Dörfler |
|---------------------|---------------------|----------|-------------|--------------|-------------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. |
| Lernziel | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. |
| Inhalt | Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation. |
| Literatur | K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Signal and Systems Theory II. MATLAB is used for system analysis and simulation. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 227-0112-00L | High-Speed Signal Propagation | W | 6 KP | 2V+2U | C. Bolognesi |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Mikrowellenkabel, integr. Mikrowellenschaltungen und Leiterplatten. Da Systemtaktfrequenzen stets in höhere GHz Bereiche vordringen, ist es notwendig die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen, um Signalintegrität zu gewährleisten. | | | | |
| Lernziel | Der Kurs richtet sich an Interessierte an analogen/digitalen Hochgeschwindigkeitssystemen. Verständnis der Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung in Verbindungsleitern, Mikrowellenkabel und integrierten Übertragungsleitungen wie zum Beispiel in integrierten Mikrowellenschaltungen und/oder Leiterplatten. Da Systemtaktfrequenzen kontinuierlich in höhere GHz Bereiche vordringen, entwickelt sich das dringende Bedürfnis die Hochgeschwindigkeits-Signalausbreitung zu verstehen um nach wie vor eine hohe Signalintegrität zu gewährleisten, insbesondere angesichts Phänomenen wie der Intersymbol-Interferenz (ISI) und des Übersprechens. Konzepte wie Streuparameter (oder S-Parameter) übernehmen eine Schlüsselrolle in der Charakterisierung von Netzwerken über grosse Bandbreiten. Bei hohen Frequenzen werden alle Strukturen effektiv zu "Übertragungsleitungen". Ohne besondere Vorsicht ist es sehr wahrscheinlich, dass eine schlecht entworfene Übertragungsleitung zum Versagen des gesamten entworfenen Systems führt. | | | | |
| Inhalt | Filter werden ebenfalls behandelt, da sich herausstellt, dass einige der Probleme von verlustbehafteten Übertragungskanälen (Leitungen, Kabel, etc.) durch adäquates filtern korrigiert werden können. Ein Prozess der "Entzerrung" genannt wird. Leitungsgleichungen der TEM-Leitung (Telegraphengleichungen). Beschreibung elektrischer Grössen auf der TEM Leitung; Reflexion im Zeit- und Frequenzbereich, Smith-Diagramm. Verhalten schwach bedämpfter Leitungen. Einfluss des Skineffekts auf Dämpfung und Impulsverzerrung. Leitungersatzschaltungen. Gruppenlaufzeit und Dispersion. Eigenschaften gekoppelter Leitungen. Streuparameter. Butterworth-, Tschebyscheff- und Besselfilter: Einführung zum Filterentwurf mit Filterprototypen (Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre). Einfache aktive Filter. | | | | |
| Skript | Skript: Leitungen und Filter (In deutscher Sprache). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Uebungen werden auf Deutsch gehalten. Assistants also speak English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 227-0116-00L | VLSI I: From Architectures to VLSI Circuits and FPGAs | W | 6 KP | 5G | F. K. Gürkaynak, L. Benini |
| Kurzbeschreibung | This first course in a series that extends over three consecutive terms is concerned with tailoring algorithms and with devising high performance hardware architectures for their implementation as ASIC or with FPGAs. The focus is on front end design using HDLs and automatic synthesis for producing industrial-quality circuits. | | | | |
| Lernziel | Understand Very-Large-Scale Integrated Circuits (VLSI chips), Application-Specific Integrated Circuits (ASIC), and Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA). Know their organization and be able to identify suitable application areas. Become fluent in front-end design from architectural conception to gate-level netlists. How to model digital circuits with VHDL or SystemVerilog. How to ensure they behave as expected with the aid of simulation, testbenches, and assertions. How to take advantage of automatic synthesis tools to produce industrial-quality VLSI and FPGA circuits. Gain practical experience with the hardware description language VHDL and with industrial Electronic Design Automation (EDA) tools. | | | | |
| Inhalt | This course is concerned with system-level issues of VLSI design and FPGA implementations. Topics include: - Overview on design methodologies and fabrication depths. - Levels of abstraction for circuit modeling. - Organization and configuration of commercial field-programmable components. - VLSI and FPGA design flows. - Dedicated and general purpose architectures compared. - How to obtain an architecture for a given processing algorithm. - Meeting throughput, area, and power goals by way of architectural transformations. - Hardware Description Languages (HDL) and the underlying concepts. - VHDL and SystemVerilog compared. - VHDL (IEEE standard 1076) for simulation and synthesis. - A suitable nine-valued logic system (IEEE standard 1164). - Register Transfer Level (RTL) synthesis and its limitations. - Building blocks of digital VLSI circuits. - Functional verification techniques and their limitations. - Modular and largely reusable testbenches. - Assertion-based verification. - Synchronous versus asynchronous circuits. - The case for synchronous circuits. - Periodic events and the Anceau diagram. - Case studies, ASICs compared to microprocessors, DSPs, and FPGAs. During the exercises, students learn how to model digital ICs with VHDL. They write testbenches for simulation purposes and synthesize gate-level netlists for VLSI chips and FPGAs. Commercial EDA software by leading vendors is being used throughout. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Textbook and all further documents in English. |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basics of digital circuits. |
| | Examination: In written form following the course semester (spring term). Problems are given in English, answers will be accepted in either English oder German. |
| | Further details: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/ |

| 227-0148-00L | VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits | W | 6 KP | 4G | L. Benini |
|---------------------------------|--|---|------|----|-----------|
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Lernziel | In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment. | | | | |
| Inhalt | Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester. | | | | |
| | In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as: - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). | | | | |
| | If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing. | | | | |
| | During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be: - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. | | | | |
| Skript | Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project. | | | | |
| | Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though. | | | | |
| | Course website: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/ | | | | |

| 227-0166-00L | Analog Integrated Circuits | W | 6 KP | 2V+2U | Q. Huang |
|------------------|--|---|------|----------|-------------|
| Kurzbeschreibung | This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies. | | | | |
| Lernziel | Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. | | | | |
| Inhalt | The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements. | | | | |
| Skript | Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended. | | | | |
| Literatur | Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010. | | | | |
| 227-0301-00L | Optical Communication Fundamentals | W | 6 KP | 2V+1U+1P | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements. | | | | |
| Lernziel | An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | <p>* Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements.</p> <p>* Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats.</p> <p>* Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber.</p> <p>* Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations.</p> <p>* Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding.</p> <p>* Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA.</p> <p>* Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes are handed out. | | | | |
| Literatur | Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of Electromagnetic Fields & Bachelor Lectures on Physics. | | | | |
| 227-0377-00L | Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment | W | 3 KP | 2V | U. Sennhauser |
| Kurzbeschreibung | Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis. | | | | |
| Inhalt | Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis | | | | |
| Skript | Comprehensive copy of transparencies | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |
| Inhalt | <p>INTRODUCTION</p> <p>Chapter 1: Introduction to THz Physics</p> <p>Chapter 2: Components of THz Technology</p> <p>THz TECHNOLOGY MODULES</p> <p>Chapter 3: THz Generation</p> <p>Chapter 4: THz Detection</p> <p>Chapter 5: THz Manipulation</p> <p>APPLICATIONS</p> <p>Chapter 6: THz Imaging</p> <p>Chapter 7: THz Communication</p> <p>Chapter 8: THz Energy Harvesting</p> | | | | |
| Literatur | <p>- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009</p> <p>- Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010</p> | | | | |
| | Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. | | | | |

Voraussetzungen / Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful.
Besonderes

| 227-0468-00L | Analog Signal Processing and Filtering <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i> | W | 6 KP | 2V+2U | H. Schmid |
|------------------------------|---|---|------|-------|-----------|
| Kurzbeschreibung | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. | | | | |
| Lernziel | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups. | | | | |
| Inhalt | The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level. | | | | |
| Skript | The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content. Details: https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to haschmid@ethz.ch to ask for the password even if they do not attend the lecture. Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters. Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary. | | | | |

| 227-0477-00L | Acoustics I | W | 6 KP | 4G | K. Heutschi |
|------------------|---|---|------|----|-------------|
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of acoustics in the area of sound field calculations, measurement of acoustical events, outdoor sound propagation and room acoustics of large and small enclosures. | | | | |
| Lernziel | Introduction to acoustics. Understanding of basic acoustical mechanisms. Survey of the technical literature. Illustration of measurement techniques in the laboratory. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of acoustics, measuring and analyzing of acoustical events, anatomy and properties of the ear. Outdoor sound propagation, absorption and transmission of sound, room acoustics of large and small enclosures, architectural acoustics, noise and noise control, calculation of sound fields. | | | | |
| Skript | yes | | | | |

| 227-0778-00L | Hardware/Software Codesign | W | 6 KP | 2V+2U | L. Thiele |
|------------------------------|---|---|------|-------|-----------|
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren). | | | | |
| Skript | Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen. | | | | |
| Literatur | Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011. Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme | | | | |

| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
|------------------|--|---|------|----------|---------------|
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: <ul style="list-style-type: none">- Bayesian theory of optimal decisions- Maximum likelihood and Bayesian parameter inference- Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM)- Ensemble methods: Bagging and Boosting- Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off- Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour- Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | <p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments.</p> <p>Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.</p> |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---------------------------|
| 263-4640-00L | Network Security | W | 6 KP | 2V+1U+2A | A. Perrig, S. Frei |
| Kurzbeschreibung | Some of today's most damaging attacks on computer systems involve exploitation of network infrastructure, either as the target of attack or as a vehicle to attack end systems. This course provides an in-depth study of network attack techniques and methods to defend against them. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Students are familiar with fundamental network security concepts. - Students can assess current threats that Internet services and networked devices face, and can evaluate appropriate countermeasures. - Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet (through analysis and penetration testing tools). - Students have an in-depth understanding of a range of important security technologies. - Students learn how formal analysis techniques can help in the design of secure networked systems. | | | | |
| Inhalt | The course will cover topics spanning five broad themes: (1) network defense mechanisms such as secure routing protocols, TLS, anonymous communication systems, network intrusion detection systems, and public-key infrastructures; (2) network attacks such as denial of service (DoS) and distributed denial-of-service (DDoS) attacks; (3) analysis and inference topics such as network forensics and attack economics; (4) formal analysis techniques for verifying the security properties of network architectures; and (5) new technologies related to next-generation networks. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This lecture is intended for students with an interest in securing Internet communication services and network devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in a Communication Networks lecture. The course will involve a course project and some smaller programming projects as part of the homework. Students are expected to have basic knowledge in network programming in a programming language such as C/C++, Go, or Python. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-3055-64L | Algebraic Methods in Combinatorics | W | 6 KP | 2V+1U | B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. | | | | |
| Inhalt | <p>Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. While in the past many of the basic combinatorial results were obtained mainly by ingenuity and detailed reasoning, the modern theory has grown out of this early stage and often relies on deep, well-developed tools.</p> <p>One of the main general techniques that played a crucial role in the development of Combinatorics was the application of algebraic methods. The most fruitful such tool is the dimension argument. Roughly speaking, the method can be described as follows. In order to bound the cardinality of a discrete structure A one maps its elements to vectors in a linear space, and shows that the set A is mapped to linearly independent vectors. It then follows that the cardinality of A is bounded by the dimension of the corresponding linear space. This simple idea is surprisingly powerful and has many famous applications.</p> <p>This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. The topics covered in the class will include (but are not limited to):</p> <p>Basic dimension arguments, Spaces of polynomials and tensor product methods, Eigenvalues of graphs and their application, the Combinatorial Nullstellensatz and the Chevalley-Waring theorem. Applications such as: Solution of Kakeya problem in finite fields, counterexample to Borsuk's conjecture, chromatic number of the unit distance graph of Euclidean space, explicit constructions of Ramsey graphs and many others.</p> <p>The course website can be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3770</p> | | | | |

►► Computers and Networks

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Computers and Networks" zu vertiefen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 227-0778-00L | Hardware/Software Codesign | W | 6 KP | 2V+2U | L. Thiele |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schätzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| Skript | Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen. | | | | |
| Literatur | Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011. | | | | |
| | Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme | | | | |
| 227-0781-00L | Low-Power System Design | W | 6 KP | 2V+2U | J. Beutel |
| Kurzbeschreibung | Introduction to low-power and low-energy design techniques from a systems perspective including aspects both from hard- and software. The focus of this lecture is on cutting across a number of related fields discussing architectural concepts, modeling and measurement techniques as well as software design mainly using the example of networked embedded systems. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of the state-of-the-art in low power system design, understanding recent research results and their implication on industrial products. | | | | |
| Inhalt | Designing systems with a low energy footprint is an increasingly important. There are many applications for low-power systems ranging from mobile devices powered from batteries such as today's smart phones to energy efficient household appliances and datacenters. Key drivers are to be found mainly in the tremendous increase of mobile devices and the growing integration density requiring to carefully reason about power, both from a provision and consumption viewpoint. Traditional circuit design classes introduce low-power solely from a hardware perspective with a focus on the power performance of a single or at most a hand full of circuit elements. Similarly, low-power aspects are touched in a multitude of other classes, mostly as a side topic. However in successfully designing systems with a low energy footprint it is not sufficient to only look at low-power as an aspect of second class. In modern low-power system design advanced CMOS circuits are of course a key ingredient but successful low-power integration involves many more disciplines such as system architecture, different sources of energy as well as storage and most importantly software and algorithms. In this lecture we will discuss aspects of low-power design as a first class citizen introducing key concepts as well as modeling and measurement techniques focusing mainly on the design of networked embedded systems but of course equally applicable to many other classes of systems. The lecture is further accompanied by a reading seminar as well as exercises and lab sessions. | | | | |
| Skript | Exercise and lab materials, copies of lecture slides. | | | | |
| Literatur | A detailed reading list will be made available in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge in embedded systems, system software, (wireless) networking, possibly integrated circuits, and hardware software codesign. | | | | |
| 252-1414-00L | System Security | W | 5 KP | 2V+2U | S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. | | | | |
| Lernziel | In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met. | | | | |
| Inhalt | The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX). Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises. | | | | |
| 263-4640-00L | Network Security | W | 6 KP | 2V+1U+2A | A. Perrig, S. Frei |
| Kurzbeschreibung | Some of today's most damaging attacks on computer systems involve exploitation of network infrastructure, either as the target of attack or as a vehicle to attack end systems. This course provides an in-depth study of network attack techniques and methods to defend against them. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Students are familiar with fundamental network security concepts. - Students can assess current threats that Internet services and networked devices face, and can evaluate appropriate countermeasures. - Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet (through analysis and penetration testing tools). - Students have an in-depth understanding of a range of important security technologies. - Students learn how formal analysis techniques can help in the design of secure networked systems. | | | | |
| Inhalt | The course will cover topics spanning five broad themes: (1) network defense mechanisms such as secure routing protocols, TLS, anonymous communication systems, network intrusion detection systems, and public-key infrastructures; (2) network attacks such as denial of service (DoS) and distributed denial-of-service (DDoS) attacks; (3) analysis and inference topics such as network forensics and attack economics; (4) formal analysis techniques for verifying the security properties of network architectures; and (5) new technologies related to next-generation networks. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This lecture is intended for students with an interest in securing Internet communication services and network devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in a Communication Networks lecture. The course will involve a course project and some smaller programming projects as part of the homework. Students are expected to have basic knowledge in network programming in a programming language such as C/C++, Go, or Python. | | | | |

▶▶▶ Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 227-0101-00L | Discrete-Time and Statistical Signal Processing | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Kurzbeschreibung | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications: discrete-time linear filters, inverse filters and equalization, DFT, discrete-time stochastic processes, elements of detection theory and estimation theory, LMMSE estimation and LMMSE filtering, LMS algorithm, Viterbi algorithm. | | | | |
| Lernziel | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications. The two main themes are linearity and probability. In the first part of the course, we deepen our understanding of discrete-time linear filters. In the second part of the course, we review the basics of probability theory and discrete-time stochastic processes. We then discuss some basic concepts of detection theory and estimation theory, as well as some practical methods including LMMSE estimation and LMMSE filtering, the LMS algorithm, and the Viterbi algorithm. A recurrent theme throughout the course is the stable and robust "inversion" of a linear filter. | | | | |
| Inhalt | <p>1. Discrete-time linear systems and filters: state-space realizations, z-transform and spectrum, decimation and interpolation, digital filter design, stable realizations and robust inversion.</p> <p>2. The discrete Fourier transform and its use for digital filtering.</p> <p>3. The statistical perspective: probability, random variables, discrete-time stochastic processes; detection and estimation: MAP, ML, Bayesian MMSE, LMMSE; Wiener filter, LMS adaptive filter, Viterbi algorithm.</p> | | | | |
| Skript | Lecture Notes | | | | |
| 227-0103-00L | Regelsysteme | W | 6 KP | 2V+2U | F. Dörfler |
| Kurzbeschreibung | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Lernziel | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Inhalt | Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation. | | | | |
| Literatur | <p>K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010.</p> <p>R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007.</p> <p>G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Signal and Systems Theory II.</p> <p>MATLAB is used for system analysis and simulation.</p> | | | | |
| 227-0116-00L | VLSI I: From Architectures to VLSI Circuits and FPGAs | W | 6 KP | 5G | F. K. Gürkaynak, L. Benini |
| Kurzbeschreibung | This first course in a series that extends over three consecutive terms is concerned with tailoring algorithms and with devising high performance hardware architectures for their implementation as ASIC or with FPGAs. The focus is on front end design using HDLs and automatic synthesis for producing industrial-quality circuits. | | | | |
| Lernziel | Understand Very-Large-Scale Integrated Circuits (VLSI chips), Application-Specific Integrated Circuits (ASIC), and Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA). Know their organization and be able to identify suitable application areas. Become fluent in front-end design from architectural conception to gate-level netlists. How to model digital circuits with VHDL or SystemVerilog. How to ensure they behave as expected with the aid of simulation, testbenches, and assertions. How to take advantage of automatic synthesis tools to produce industrial-quality VLSI and FPGA circuits. Gain practical experience with the hardware description language VHDL and with industrial Electronic Design Automation (EDA) tools. | | | | |
| Inhalt | <p>This course is concerned with system-level issues of VLSI design and FPGA implementations. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on design methodologies and fabrication depths. - Levels of abstraction for circuit modeling. - Organization and configuration of commercial field-programmable components. - VLSI and FPGA design flows. - Dedicated and general purpose architectures compared. - How to obtain an architecture for a given processing algorithm. - Meeting throughput, area, and power goals by way of architectural transformations. - Hardware Description Languages (HDL) and the underlying concepts. - VHDL and SystemVerilog compared. - VHDL (IEEE standard 1076) for simulation and synthesis. - A suitable nine-valued logic system (IEEE standard 1164). - Register Transfer Level (RTL) synthesis and its limitations. - Building blocks of digital VLSI circuits. - Functional verification techniques and their limitations. - Modular and largely reusable testbenches. - Assertion-based verification. - Synchronous versus asynchronous circuits. - The case for synchronous circuits. - Periodic events and the Anceau diagram. - Case studies, ASICs compared to microprocessors, DSPs, and FPGAs. <p>During the exercises, students learn how to model digital ICs with VHDL. They write testbenches for simulation purposes and synthesize gate-level netlists for VLSI chips and FPGAs. Commercial EDA software by leading vendors is being used throughout.</p> | | | | |
| Skript | Textbook and all further documents in English. | | | | |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basics of digital circuits. Examination: In written form following the course semester (spring term). Problems are given in English, answers will be accepted in either English oder German. Further details: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/ | | | | |
| 227-0197-00L | Wearable Systems I | W | 6 KP | 4G | G. Tröster, U. Blanke |
| Kurzbeschreibung | Kontexterkenkung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. | | | | |
| Lernziel | Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. | | | | |
| Inhalt | Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone. Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing. Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes. Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte. Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen) Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable-systems-i.html Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich | | | | |
| Skript | | | | | |
| Literatur | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | | | | | |
| 227-0377-00L | Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment | W | 3 KP | 2V | U. Sennhauser |
| Kurzbeschreibung | Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis. | | | | |
| Inhalt | Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis | | | | |
| Skript | Comprehensive copy of transparencies | | | | |
| 252-0437-00L | Verteilte Algorithmen | W | 4 KP | 3V | F. Mattern |
| Kurzbeschreibung | Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnapsschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von Modellen und Algorithmen verteilter Systeme. | | | | |
| Inhalt | Verteilte Algorithmen sind Verfahren, die dadurch charakterisiert sind, dass mehrere autonome Prozesse gleichzeitig Teile eines gemeinsamen Problems in kooperativer Weise bearbeiten und der dabei erforderliche Informationsaustausch ausschliesslich über Nachrichten erfolgt. Derartige Algorithmen kommen im Rahmen verteilter Systeme zum Einsatz, bei denen kein gemeinsamer Speicher existiert und die Übertragungszeit von Nachrichten i.a. nicht vernachlässigt werden kann. Da dabei kein Prozess eine aktuelle konsistente Sicht des globalen Zustands besitzt, führt dies zu interessanten Problemen. Im einzelnen werden u.a. folgende Themen behandelt: Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnapsschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Literatur | - F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag - G. Tel: Topics in Distributed Algorithms, Cambridge University Press - G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2nd edition - A.D. Kshemkalyani, M. Singhal: Distributed Computing, Cambridge University Press - N. Lynch: Distributed Algorithms, Morgan Kaufmann Publ | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|--|
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0555-00L | Fehlertoleranz in Verteilten Systemen | W | 4 KP | 3G | R. Wattenhofer |
| Kurzbeschreibung | Fehlertoleranz (Modelle, Consensus, Agreement), Replikation (Primary Copy, 2PC, 3PC, Paxos, Quorum-Systeme), Shared Memory (Spin Locks, Concurrency) | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von wesentlichen Technologien und Architekturen fehlertoleranter verteilter Systeme. | | | | |
| Inhalt | Wir diskutieren Fehlertoleranzaspekte (Modelle, Consensus, Agreement) sowie Replikationsaspekte (Primary Copy, 2PC, 3PC, Paxos, Quorum-Systeme, verteilter Speicher) und Probleme bei asynchronen Multiprozesssystemen (Shared Memory, Spin Locks, Concurrency). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung ist findet nur im zweiten Teil des Semesters statt, und entspricht dem zweiten Teil der Vorlesung "Verteilte Systeme" (252-0213-00L). Man kann entsprechend maximal eine der beiden Vorlesungen besuchen. | | | | |
| 227-0627-00L | Angewandte Computer Architektur | W | 6 KP | 4G | A. Gunzinger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten. | | | | |
| Lernziel | Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen? | | | | |
| Skript | Skript und Übungsblätter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur. | | | | |
| 151-0593-00L | Embedded Control Systems | W | 4 KP | 6G | J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners |
| Kurzbeschreibung | This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems. | | | | |
| Inhalt | An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch. Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping | | | | |
| Skript | Lecture notes, lab instructions, supplemental material | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I. This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at www.mystudies.ethz.ch . Detailed information can be found on the course website http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html | | | | |
| 252-1411-00L | Security of Wireless Networks | W | 5 KP | 2V+1U+1A | S. Capkun |
| Kurzbeschreibung | Core Elements: Wireless communication channel, Wireless network architectures and protocols, Attacks on wireless networks, Protection techniques. | | | | |
| Lernziel | After this course, the students should be able to: describe and classify security goals and attacks in wireless networks; describe security architectures of the following wireless systems and networks: 802.11, GSM/UMTS, RFID, ad hoc/sensor networks; reason about security protocols for wireless network; implement mechanisms to secure 802.11 networks. | | | | |
| Inhalt | Wireless channel basics. Wireless electronic warfare: jamming and target tracking. Basic security protocols in cellular, WLAN and multi-hop networks. Recent advances in security of multi-hop networks; RFID privacy challenges and solutions. | | | | |

▶▶ Electronics and Photonics

▶▶▶ Kernfächer

Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Electronics and Photonics" zu vertiefen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 227-0147-00L | VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 5G | L. Benini |
| Kurzbeschreibung | Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionssicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab. | | | | |
| Lernziel | Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind. | | | | |
| Inhalt | <p>Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte. - Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test). - Synchroner Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing. - Synchronisation und Metastabilität. - Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau. - Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie? - Leistungsabschätzung und Low-Power Design. - Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen. - Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse. - Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung. - Floorplanning, Chip Assembly, Packaging. - Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation. - Elektromigration, ESD und Latch-up. - Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik. - Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss. - Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung. - Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele. - Ausbeutemodelle. - Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen. - Marktüberlegungen mit Fallbeispielen. - Leitung von VLSI Projekten. <p>Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz.</p> | | | | |
| Skript | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015. | | | | |
| Literatur | Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.</p> <p>Highlight: Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt.</p> <p>Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse.</p> <p>Weiterführende Informationen: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</p> | | | | |
| 227-0148-00L | VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 4G | L. Benini |
| Kurzbeschreibung | In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment. | | | | |
| Lernziel | Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester. | | | | |
| Inhalt | <p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. | | | | |
| Skript | Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project. Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though. | | | | |
| | Course website: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/ | | | | |
| 227-0197-00L | Wearable Systems I | W | 6 KP | 4G | G. Tröster, U. Blanke |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Kontextererkennung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. |
| Lernziel | Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. |
| Inhalt | Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone. Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing. Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes. Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte. Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen) Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable-systems-i.html Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich |
| Skript | |
| Literatur | |
| Voraussetzungen / Besonderes | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|--|
| 227-0301-00L | Optical Communication Fundamentals | W | 6 KP | 2V+1U+1P | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements. | | | | |
| Lernziel | An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications. | | | | |
| Inhalt | * Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements. * Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats. * Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber. * Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations. * Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding. * Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA. * Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers. | | | | |
| Skript | Lecture notes are handed out. | | | | |
| Literatur | Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of Electromagnetic Fields & Bachelor Lectures on Physics. | | | | |
| 227-0663-00L | Nano-Optics | W | 6 KP | 2V+2U | M. Frimmer |
| Kurzbeschreibung | Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It is an emerging field of study motivated by the rapid advance of nanoscience and technology. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy. | | | | |
| Lernziel | Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale. | | | | |
| Inhalt | Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Electrodynamics (or equivalent) - Physics I+II | | | | |
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| Kurzbeschreibung | <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |

Inhalt Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems.

Literatur S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications.

Voraussetzungen / Besonderes Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools.

Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---------------------|
| 227-0121-00L | Kommunikationssysteme | W | 6 KP | 4G | A. Wittneben |
| Kurzbeschreibung | Informationstheorie, Signalraumanalyse, Basisbandübertragung, Passbandübertragung, Systembeispiel und Kanal, Sicherungsschicht, MAC, Beispiele Layer 2, Layer 3, Internet | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Einführung der wichtigsten Konzepte und Verfahren, die in modernen digitalen Kommunikationssystemen Anwendung finden, sowie eine Übersicht über bestehende und zukünftige Systeme. | | | | |
| Inhalt | Es werden die untersten drei Schichten des OSI-Referenzmodells behandelt: die Bitübertragungsschicht, die Sicherungsschicht mit dem Zugriff auf das Übertragungsmedium und die Vermittlung. Die wichtigsten Begriffe der Informationstheorie werden eingeführt. Anschließend konzentrieren sich die Betrachtungen auf die Verfahren der Punkt-zu-Punkt-Übertragung, welche sich mittels der Signalraumdarstellung elegant und kohärent behandeln lassen. Den Methoden der Fehlererkennung und korrektur, sowie Protokollen für die erneute Übermittlung gestörter Daten wird Rechnung getragen. Auch der Vielfachzugriff bei geteiltem Übertragungsmedium wird diskutiert. Den Abschluss bilden Algorithmen für das Routing in Kommunikationsnetzen und der Flusssteuerung. | | | | |
| | Die Anwendung der grundlegenden Verfahren wird ausführlich anhand von bestehenden und zukünftigen drahtlosen und drahtgebundenen Systemen erläutert. | | | | |
| Skript | Vorlesungsfolien | | | | |
| Literatur | [1] Simon Haykin, Communication Systems, 4. Auflage, John Wiley & Sons, 2001 [2] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, 3. Auflage, Pearson Studium, 2003 [3] M. Bossert und M. Breitbach, Digitale Netze, 1. Auflage, Teubner, 1999 | | | | |
| 227-0157-00L | Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation | W | 4 KP | 3G | A. Schenk |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures. | | | | |
| Lernziel | The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. | | | | |
| Inhalt | The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions. The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments. | | | | |
| Skript | The script (in book style) can be downloaded from: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/ | | | | |
| Literatur | The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester). | | | | |
| 227-0166-00L | Analog Integrated Circuits | W | 6 KP | 2V+2U | Q. Huang |
| Kurzbeschreibung | This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies. | | | | |
| Lernziel | Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. | | | | |
| Inhalt | Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements. | | | | |
| Skript | Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended. | | | | |
| Literatur | Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010. | | | | |
| 227-0303-00L | Advanced Photonics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 2V+1U+1P | Noch nicht bekannt |
| Kurzbeschreibung | Lecture gives comprehensive insight into various types of photonic devices, physical fundamentals of their operation, simulation techniques and an overview of the fabrication. It consists of 3 parts: 1) physical fundamentals, 2) fabrication and 3) applications: grating couplers, photovoltaic cells, atomic scale modulators, integrated microwave and optical devices will be discussed in details. | | | | |
| Lernziel | General training in advanced photonic concepts with and overview of simulation and fabrication techniques. Hands-on experience with photonic and optoelectronic simulation and design. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Inhalt | List of lectures: 1. Introduction 2. Integrated optical components 3. Optical filter theory 4. Laser diodes 5. Numerical methods in optics 6. Processing technology 7. Diffraction theory and devices 8. Gratings 9. Photovoltaics 10. Microwave photonics: fundamentals and system applications 11. Microwave photonics: analysis and design of analog photonic links 12. CMOS electronics and photonics 13. Atomic-scale photonics | | | | |
| 227-0377-00L | Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment | W | 3 KP | 2V | U. Sennhauser |
| Kurzbeschreibung | Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis. | | | | |
| Inhalt | Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis | | | | |
| Skript | Comprehensive copy of transparencies | | | | |
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| Kurzbeschreibung | This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |
| Inhalt | INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting | | | | |
| Literatur | - Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful. | | | | |
| 227-0468-00L | Analog Signal Processing and Filtering <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i> | W | 6 KP | 2V+2U | H. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. | | | | |
| Lernziel | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups. | | | | |
| Inhalt | The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level. | | | | |
| Skript | The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content. Details: https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/ Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to haschmid@ethz.ch to ask for the password even if they do not attend the lecture. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters. Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary. | | | | |
| 227-0617-00L | Solar Cells | W | 4 KP | 3G | A. N. Tiwari, S. Bücheler, Y. Romanyuk |
| Kurzbeschreibung | Physics, technology, characteristics and applications of photovoltaic solar cells. | | | | |
| Lernziel | Introduction to solar radiation, physics, technology, characteristics and applications of photovoltaic solar cells and systems. | | | | |
| Inhalt | Solar radiation characteristics, physical mechanisms for the light to electrical power conversion, properties of semiconductors for solar cells, processing and properties of conventional Si and GaAs based solar cells, technology and physics of thin film solar cells based on compound semiconductors, other solar cells including organic and dye sensitized cells, problems and new developments for power generation in space, interconnection of cells and solar module design, measurement techniques, system design of photovoltaic plants, system components such as inverters and controllers, engineering procedures with software demonstration, integration in buildings and other specific examples. | | | | |
| Skript | Lecture reprints (in english). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of semiconductor properties. | | | | |
| 227-0618-00L | Modeling, Characterization and Reliability of Power Semiconductors | W | 6 KP | 4G | M. P. M. Ciappa |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides theoretical and experimental knowledge on the techniques for the characterization and numerical modeling of power semiconductors, as well on the related built-in reliability strategies. | | | | |
| Lernziel | The students shall get acquainted with the most important concepts and techniques for characterization, numerical modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices. This knowledge is intended to provide the future engineer with the theoretical background and tools for the design of dependable power devices and systems. | | | | |
| Inhalt | This lecture consists of a theoretical part (50%) and of laboratory exercises and demonstrations (50%). The theoretical part covers the basic techniques and procedures for characterization, modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices with special attention to MOS and IGBT. The starting part on technology provides an overview on the main device families and includes a review of the most relevant application-oriented aspects of the device physics, thermal management, and packaging. The second section deals with the basic experimental characterization techniques for the definition of the semiconductor material properties, electrical characteristics, safe operating area, and junction temperature of the devices. The following section introduces the basic principles for electrical, thermal, and electro-thermal simulation of power semiconductors by Technology Computed Aided Design (TCAD) and compact modeling. Finally, procedures are methods are presented to implement efficient built-in reliability programs targeted on power semiconductors. They include failure physics, dedicated failure analysis techniques, accelerated testing, defect screening, and lifetime modeling. During the laboratory activities, selections of the experimental techniques presented in the lecture are demonstrated on the base of realistic examples. Furthermore, schematic power devices will be simulated by the students with advanced TCAD tools and circuit simulators. | | | | |
| Skript | Handouts to the lecture (approx. 250 pp.) | | | | |
| Literatur | Eiichi Ohno: "Introduction to Power Electronics" B. Murari et al.: "Smart Power ICs" B. J. Baliga: "Physics Modern Power Devices" S. K. Ghandi: "Semiconductor Power Devices" | | | | |
| 227-0620-00L | Characterization of the Electronic Properties of Materials for Semiconductor Devices <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 3G | |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides theoretical and experimental knowledge on the techniques for the characterization of the main electronic properties of semiconductors and thin film materials used in microelectronics, with special focus on silicon. | | | | |
| Lernziel | The characterization of the electronic properties of semiconductor and related materials is fundamental to manufacture integrated devices, which fulfill the required specifications. By this lecture, the students shall get acquainted with the main electrical characterization techniques of the electronic properties of semiconductors and thin film materials used in microelectronics, as well as with their physical principles. This knowledge is intended to provide the future engineer with the theoretical background and experimental tools for process control in semiconductor manufacturing, parameter extraction in device simulation, and design of dependable devices. | | | | |
| Inhalt | This lecture consists of a theoretical part (80%) and of laboratory exercises and demonstrations (20%). In the first section of the lecture, methods and procedures are presented for the experimental characterization of relevant electronic parameters in the bare semiconductor (mainly silicon), like resistivity, carrier and doping density, contact resistance, and Schottky barriers, defect density, carrier lifetime, mobility. The second section deals with techniques involving basic structures and devices (contact chains, MIS capacitors, diodes, gated diodes, BJT, MOSFET) for the characterization of atomic transport, mechanical stress, dielectric thickness, impact ionization, channel mobility, instabilities, defect formation at interfaces and in thin film dielectrics, carrier transport and trapping in thin film dielectrics, quasi-static and dynamic device characteristics. The list of the covered methods includes among others probing, Kelvin measurements, VanderPauw technique, Hall spectroscopy, SIMS, Raman spectroscopy, spreading resistance, scanning probe techniques, static/high-speed I-V, static/high-frequency C-V, open circuit voltage decay, carrier recombination techniques, Zerbst techniques, deep level transient spectroscopy, split C-V, charge pumping, and inverse modeling techniques using TCAD. All methods are presented in conjunction with the proper test structures. During the laboratory activities, a selection of the experimental techniques discussed in the lecture are demonstrated on the base of realistic examples. | | | | |
| Skript | Handouts to the lecture (approx. 200 pp.) | | | | |
| Literatur | Schroeder D.K, Semiconductor Material and Device Characterization, Wiley Ed. F. Balestra Ed., Nanoscale CMOS : innovative materials, modeling and characterization, ISTE | | | | |
| 227-0627-00L | Angewandte Computer Architektur | W | 6 KP | 4G | A. Gunzinger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten. | | | | |
| Lernziel | Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen? | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------|
| Skript | Skript und Übungsblätter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur. | | | | |
| 227-0659-00L | Integrated Systems Seminar | W | 1 KP | 1S | A. Schenk |
| Kurzbeschreibung | In the "Fachseminar IIS" the students learn to communicate topics, ideas or problems of scientific research by listening to more experienced authors and by presenting scientific work in a conference-like situation for a specific audience. | | | | |
| Lernziel | The seminar aims at instructing graduate and PhD students in the basics of presentation techniques, i.e. "how to give a professional talk". Attendees have the possibility to become acquainted with a current topic by a literature study, and to present the results thereof in a 20 minutes talk in English. The participation at the seminar gives also an overview on current problems in modern nano- and opto-electronics. | | | | |
| Inhalt | The seminar topics' are simulation of nanoelectronic processes and devices, and the optical as well as electrical simulation of optoelectronic devices as lasers, photodiodes, etc. The students learn how to find the right literature for a certain topic quickly, as well as how to prepare a talk for a scientific conference, i.e. presentation techniques. | | | | |
| Skript | Presentation material | | | | |
| 227-0665-00L | Battery Integration Engineering <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 3 KP | 2V+1U | T. J. Patey |
| Kurzbeschreibung | Batteries enable sustainable mobility, renewable power integration, various power grid services, and residential energy storage. Linked with low cost PV, Li-ion batteries are positioned to shift the 19th-century centralized power grid into a 21st-century distributed one. As with battery integration, this course combines understanding of electrochemistry, heat & mass transfer, device engineering. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives are: - Know the history of batteries and understand the material science breakthroughs that enabled disruptive battery technologies. - Understand the physical processes behind making battery models in order to predict lifetime. - Understand system and battery requirements for various applications in the modern power system and sustainable mobility, with a deep focus on replacing diesel buses with electric buses combined with charging infrastructure. - Critically assess progresses in material science for novel battery technologies reported in literature, and understand the opportunities and challenges these materials could have. | | | | |
| Inhalt | - History and introduction to electrochemistry & batteries. - Li-ion batteries & next generation batteries. - Battery lifetime modelling by aging, thermal, and electric sub-models. - Introduction to power conversion systems and control & protection. - Battery systems for the modern power grid and sustainable mobility. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Taken and passed 227-0664-00L Limited to 30 Students Priority given to Electrical and Mechanical Engineering students | | | | |
| 227-2037-00L | Physical Modelling and Simulation | W | 6 KP | 4G | J. Smajic |
| Kurzbeschreibung | This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained. | | | | |
| Inhalt | The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers. | | | | |
| 151-0601-00L | Theory of Robotics and Mechatronics | W | 4 KP | 3G | P. Korba, S. Stoeter |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Lernziel | Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Inhalt | An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. | | | | |
| Skript | available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|---|
| Inhalt | <p>The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected.</p> <p>Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.</p> <p>Topics are treated in 2 blocks:</p> <p>(I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.</p> <p>(II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.</p> | | | |
| Literatur | <p>- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2</p> <p>- Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4</p> <p>- Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9</p> <p>- Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4</p> <p>- Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0</p> <p>- Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0</p> <p>- Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Course format:</p> <p>Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36</p> <p>Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.</p> | | | |
| 151-0620-00L | Embedded MEMS Lab | W | 5 KP | 3P C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska |
| Kurzbeschreibung | <p>Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl</p> | | | |
| Lernziel | <p>Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.</p> | | | |
| Inhalt | <p>Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung | | | |
| Skript | <p>Ein Skript wird an der ersten Veranstaltung verteilt.</p> | | | |
| Literatur | <p>Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:</p> <p>Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.</p> <p>This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:</p> <p>Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"</p> <p>Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.</p> <p>Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.</p> <p>Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.</p> <p>If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by (in following order) best achieved grade from 151-0621-00L Microsystems Technology, registration to this practicum at previous semester, and by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.</p> <p>The course is offered in autumn and spring semester.</p> | | | |
| 151-0911-00L | Introduction to Plasmonics | W | 4 KP | 2V+1U D. J. Norris |
| Kurzbeschreibung | <p>This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics.</p> | | | |
| Lernziel | <p>Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds.</p> | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons |
| | Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials |
| Skript | Class notes and handouts |
| Literatur | S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics I, Physics II |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 327-2132-00L | Multifunctional Ferroic Materials: Growth, Characterisation, Simulation | W | 2 KP | 2G | M. Trassin, M. Fiebig |
| Kurzbeschreibung | The course will explore the growth of (multi-) ferroic oxide thin films. The structural characterization and ferroic state investigation by force microscopy and by laser-optical techniques will be addressed. Oxide electronics device concepts will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Oxide films with a thickness of just a few atoms can now be grown with a precision matching that of semiconductors. This opens up a whole world of functional device concepts and fascinating phenomena that would not occur in the expanded bulk crystal. Particularly interesting phenomena occur in films showing magnetic or electric order or, even better, both of these ("multiferroics"). | | | | |
| Inhalt | In this course students will obtain an overarching view on oxide thin epitaxial films and heterostructures design, reaching from their growth by pulsed laser deposition to an understanding of their magnetoelectric functionality from advanced characterization techniques. Students will therefore understand how to fabricate and characterize highly oriented films with magnetic and electric properties not found in nature. | | | | |
| | Types of ferroic order, multiferroics, oxide materials, thin-film growth by pulsed laser deposition, molecular beam epitaxy, RF sputtering, structural characterization (reciprocal space - basics-, XRD for thin films, RHEED) epitaxial strain related effects, scanning probe microscopy techniques, laser-optical characterization, oxide thin film based devices and examples. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0389-00L | Technology and Innovation Management | W | 3 KP | 2G | S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change. | | | | |
| Lernziel | This course intends to enable all students to: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation | | | | |
| Inhalt | This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work. | | | | |
| Skript | Slides will be available on the Moodle page | | | | |
| Literatur | Readings will be available on the Moodle page | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course content and methods are designed for students with some background in management and/or economics | | | | |

►► Energy and Power Electronics

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Energy and Power Electronics" zu vertiefen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 227-0247-00L | Power Electronic Systems I | W | 6 KP | 4G | J. W. Kolar |
| Kurzbeschreibung | Basics of the switching behavior, gate drive and snubber circuits of power semiconductors are discussed. Soft-switching and resonant DC/DC converters are analyzed in detail and high frequency loss mechanisms of magnetic components are explained. Space vector modulation of three-phase inverters is introduced and the main power components are designed for typical industry applications. | | | | |
| Lernziel | Detailed understanding of the principle of operation and modulation of advanced power electronics converter systems, especially of zero voltage switching and zero current switching non-isolated and isolated DC/DC converter systems and three-phase voltage DC link inverter systems. Furthermore, the course should convey knowledge on the switching frequency related losses of power semiconductors and inductive power components and introduce the concept of space vector calculus which provides a basis for the comprehensive discussion of three-phase PWM converters systems in the lecture Power Electronic Systems II. | | | | |
| Inhalt | Basics of the switching behavior and gate drive circuits of power semiconductor devices and auxiliary circuits for minimizing the switching losses are explained. Furthermore, zero voltage switching, zero current switching, and resonant DC/DC converters are discussed in detail; the operating behavior of isolated full-bridge DC/DC converters is detailed for different secondary side rectifier topologies; high frequency loss mechanisms of magnetic components of converter circuits are explained and approximate calculation methods are presented; the concept of space vector calculus for analyzing three-phase systems is introduced; finally, phase-oriented and space vector modulation of three-phase inverter systems are discussed related to voltage DC link inverter systems and the design of the main power components based on analytical calculations is explained. | | | | |
| Skript | Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory course on power electronics. | | | | |
| 227-0517-00L | Electrical Drive Systems II | W | 6 KP | 4G | P. Steimer, G. Scheuer, C. A. Stulz |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Kurzbeschreibung | In "Antriebssysteme II" werden die Leistungshalbleiter repetiert. Der Aufbau von Umrichtern durch die Kombination von Schaltern/Zellen mit Topologien wird erläutert. Der 3-Punkt-Pulsumrichters mit seinen Schalt- und Transferfunktionen wird vertieft betrachtet. Weitere Schwerpunkte sind die Regelung der Synchronmaschine, von netzseitigen Stromrichtern und Probleme von umrichter gespeisten Maschinen | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis in Bezug auf die Auslegung der Hauptkomponenten eines kompletten Antriebssystems, der wesentlichen Interaktionen mit dem Netz bzw. der elektrischen Maschine sowie der dazugehörigen Regelung. | | | | |
| Inhalt | Umrichtertopologien (Schalter oder Zellen basiert), höherpulsige Diodengleichrichter; Systemaspekte Transformator und elektrische Maschine; 3-Punkt-Pulsumrichter und seine Schalt- und Transferfunktionen; Netzurückwirkungen; Modellierung und Regelung der Synchronmaschine (auch Permanentmagnet-erregte); Regelung des netzseitigen Stromrichters; Reflexionseffekte beim Einsatz von Leistungskabeln, Isolations- und Lagerbeanspruchung. Exkursion zu ABB Semiconductors. | | | | |
| Skript | Wird zu Beginn der Vorlesung verkauft oder kann von Ilias geladen werden. | | | | |
| Literatur | Vorlesungsskript; Fachliteratur wird im Skript erwähnt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Elektrische Antriebssysteme I (empfohlen), Grundlagen in Elektrotechnik, Leistungselektronik, Automatik und Mechatronik. | | | | |
| 227-0526-00L | Power System Analysis | W | 6 KP | 4G | G. Hug |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge und die Anwendung von Analysemethoden in stationären und dynamischen Zuständen des elektrischen Netzes. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs beinhaltet die Herleitung von stationären und dynamischen Modellen des elektrischen Netzwerkes, deren mathematische Darstellungen und spezielle Charakteristiken sowie Lösungsmethoden für die Behandlung von grossen linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen im Zusammenhang mit dem elektrischen Netz. Ansätze wie der Newton-Raphson Algorithmus angewendet auf die Lastflussgleichungen, Superpositions Prinzip für Kurzschlussberechnung, Methoden für Stabilitätsanalysen und Lastflussberechnungsmethoden für das Verteilnetz werden präsentiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript. | | | | |
| 227-0567-00L | Design of Power Electronic Systems | W | 6 KP | 4G | F. Krismer |
| Kurzbeschreibung | Complete design process: from given specifications to a complete power electronic system; selection / design of suitable passive power components; static and dynamic properties of power semiconductors; optimized EMI filter design; heat sink optimization; additional circuitry, e.g. gate driver; system optimization. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of design and optimization of a power electronic system; furthermore, lecture and exercises thoroughly discuss key subjects of power electronics that are important with respect to a practical realization, e.g. how to select suitable power components, how to determine switching losses, calculation of high frequency losses, EMI filter design and realization, thermal considerations. | | | | |
| Inhalt | Complete design process: from given specifications to a complete power electronic system. Selection and / or design of suitable passive power components: specific properties, parasitic components, tolerances, high frequency losses, thermal considerations, reliability. Static and dynamic characteristics of power semiconductors. Optimized design of the EMI filter. Thermal characterization of the converter, optimized heat sink design. Additional circuitry: gate driver, measurement, control. Converter start up: typical sequence of events, circuitry required. Overall system optimization: identifying couplings between different components of the considered power electronic system, optimization targets and issues. | | | | |
| Skript | Lecture notes and complementary exercises including correct answers. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory course on power electronics. | | | | |
| 227-0731-00L | Power Market I - Portfolio and Risk Management | W | 6 KP | 4G | D. Reichelt, G. A. Koeppel |
| Kurzbeschreibung | Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regelleistungsmarkt, Bilanzgruppenmodell | | | | |
| Lernziel | Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Einführung Stromhandel 1.2. Entwicklung des Marktes 1.3. Energiewirtschaft 1.4. Spothandel und OTC-Handel 1.5. Strombörse EEX 2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Marktplatz und Organisation 2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie 2.3. Systemdienstleistungen 2.4. Regelenergiemarkt 2.5. Grenzüberschreitender Handel 2.6. Kapazitätsauktionen 3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung) 3.2. Terminkontrakte (EEX Futures) 3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR) 3.4. Risk Management 2 (PaR) 3.5. Vertragsbewertung (HPFC) 3.6. Portfoliomanagement 2 3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft) 4. Energie & Finance I <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Optionen 1 Grundlagen 4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien 4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar) 4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken 4.5. Wasserkraft und Handel 4.6. Anreizregulierung |
| Skript | Handouts mit den Folien der Vorlesung |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3271 |

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 227-0101-00L | Discrete-Time and Statistical Signal Processing | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications: discrete-time linear filters, inverse filters and equalization, DFT, discrete-time stochastic processes, elements of detection theory and estimation theory, LMMSE estimation and LMMSE filtering, LMS algorithm, Viterbi algorithm. | | | | |
| Lernziel | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications. The two main themes are linearity and probability. In the first part of the course, we deepen our understanding of discrete-time linear filters. In the second part of the course, we review the basics of probability theory and discrete-time stochastic processes. We then discuss some basic concepts of detection theory and estimation theory, as well as some practical methods including LMMSE estimation and LMMSE filtering, the LMS algorithm, and the Viterbi algorithm. A recurrent theme throughout the course is the stable and robust "inversion" of a linear filter. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Discrete-time linear systems and filters: state-space realizations, z-transform and spectrum, decimation and interpolation, digital filter design, stable realizations and robust inversion. 2. The discrete Fourier transform and its use for digital filtering. 3. The statistical perspective: probability, random variables, discrete-time stochastic processes; detection and estimation: MAP, ML, Bayesian MMSE, LMMSE; Wiener filter, LMS adaptive filter, Viterbi algorithm. | | | | |
| Skript | Lecture Notes | | | | |
| 227-0121-00L | Kommunikationssysteme | W | 6 KP | 4G | A. Wittneben |
| Kurzbeschreibung | Informationstheorie, Signalraumanalyse, Basisbandübertragung, Passbandübertragung, Systembeispiel und Kanal, Sicherungsschicht, MAC, Beispiele Layer 2, Layer 3, Internet | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Einführung der wichtigsten Konzepte und Verfahren, die in modernen digitalen Kommunikationssystemen Anwendung finden, sowie eine Übersicht über bestehende und zukünftige Systeme. | | | | |
| Inhalt | <p>Es werden die untersten drei Schichten des OSI-Referenzmodells behandelt: die Bitübertragungsschicht, die Sicherungsschicht mit dem Zugriff auf das Übertragungsmedium und die Vermittlung. Die wichtigsten Begriffe der Informationstheorie werden eingeführt. Anschliessend konzentrieren sich die Betrachtungen auf die Verfahren der Punkt-zu-Punkt-Übertragung, welche sich mittels der Signalraumdarstellung elegant und kohärent behandeln lassen. Den Methoden der Fehlererkennung und korrektur, sowie Protokollen für die erneute Übermittlung gestörter Daten wird Rechnung getragen. Auch der Vielfachzugriff bei geteiltem Übertragungsmedium wird diskutiert. Den Abschluss bilden Algorithmen für das Routing in Kommunikationsnetzen und der Flusssteuerung.</p> <p>Die Anwendung der grundlegenden Verfahren wird ausführlich anhand von bestehenden und zukünftigen drahtlosen und drahtgebundenen Systemen erläutert.</p> | | | | |
| Skript | Vorlesungsfolien | | | | |
| Literatur | [1] Simon Haykin, Communication Systems, 4. Auflage, John Wiley & Sons, 2001 [2] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, 3. Auflage, Pearson Studium, 2003 [3] M. Bossert und M. Breitbach, Digitale Netze, 1. Auflage, Teubner, 1999 | | | | |
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |

Inhalt

- Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces.
- Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions.
- Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case.
- Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case.
- Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle.

Skript Available online on course website.

Voraussetzungen /
Besonderes

- 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic.
- 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent.

227-0523-00L Eisenbahn-Systemtechnik I W 6 KP 4G M. Meyer

Kurzbeschreibung Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur:

- Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten
- Fahrdynamik
- Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge
- Bremssysteme
- Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung
- Bahnstromversorgung
- Zugsicherungssysteme
- Betriebsleitung und Unterhalt

Lernziel

- Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen
- Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge
- Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik)
- Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld
- Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz
- Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge

Inhalt EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale

- 1 Einführung:
 - 1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems
 - 1.2 Fahrdynamik
- 2 Vollbahnfahrzeuge:
 - 2.1 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion
 - 2.2 Bremsen
 - 2.3 Traktionsantriebssysteme
 - 2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen
 - 2.5 Steuerung und Regelung
- 3 Infrastruktur:
 - 3.1 Fahrweg
 - 3.2 Bahnstromversorgung
 - 3.3 Sicherungsanlagen
- 4 Betrieb:
 - 4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung
 - 4.2 RAMS, LCC
 - 4.3 Anwendungsbeispiele

Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate

Geplante Exkursionen:
Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen
Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten
Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang

Skript Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.

Voraussetzungen /
Besonderes Dozent:
Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH

Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.

EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur.

227-0618-00L Modeling, Characterization and Reliability of Power Semiconductors W 6 KP 4G M. P. M. Ciappa

Kurzbeschreibung This lecture provides theoretical and experimental knowledge on the techniques for the characterization and numerical modeling of power semiconductors, as well on the related built-in reliability strategies.

Lernziel The students shall get acquainted with the most important concepts and techniques for characterization, numerical modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices. This knowledge is intended to provide the future engineer with the theoretical background and tools for the design of dependable power devices and systems.

Inhalt This lecture consists of a theoretical part (50%) and of laboratory exercises and demonstrations (50%). The theoretical part covers the basic techniques and procedures for characterization, modeling and built-in reliability of modern power semiconductor devices with special attention to MOS and IGBT. The starting part on technology provides an overview on the main device families and includes a review of the most relevant application-oriented aspects of the device physics, thermal management, and packaging. The second section deals with the basic experimental characterization techniques for the definition of the semiconductor material properties, electrical characteristics, safe operating area, and junction temperature of the devices. The following section introduces the basic principles for electrical, thermal, and electro-thermal simulation of power semiconductors by Technology Computed Aided Design (TCAD) and compact modeling. Finally, procedures and methods are presented to implement efficient built-in reliability programs targeted on power semiconductors. They include failure physics, dedicated failure analysis techniques, accelerated testing, defect screening, and lifetime modeling. During the laboratory activities, selections of the experimental techniques presented in the lecture are demonstrated on the base of realistic examples. Furthermore, schematic power devices will be simulated by the students with advanced TCAD tools and circuit simulators.

Skript Handouts to the lecture (approx. 250 pp.)

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| Literatur | Eiichi Ohno: "Introduction to Power Electronics" B. Murari et al.: "Smart Power ICs" B. J. Baliga: "Physics Modern Power Devices" S. K. Ghandi: "Semiconductor Power Devices" | | | | |
| 227-0697-00L | Industrial Process Control | W | 4 KP | 3G | G. Maier, A. Horch |
| Kurzbeschreibung | Introduction to process automation and its application in process industry and power generation | | | | |
| Lernziel | Knowledge of process automation and its application in industry and power generation | | | | |
| Inhalt | Introduction to process automation: system architecture, data handling, communication (fieldbusses), process visualization, engineering, etc. Analysis and design of open loop control problems: discrete automata, decision tables, petri-nets, drive control and object oriented function group automation philosophy, RT-UML. Engineering: Application programming in IEC61131-3 (function blocks, sequence control, structured text); process visualization and operation; engineering integration from sensor, cabling, topology design, function, visualization, diagnosis, to documentation; Industry standards (e.g. OPC, Profibus); Ergonomic design, safety (IEC61508) and availability, supervision and diagnosis. Practical examples from process industry, power generation and newspaper production. | | | | |
| Skript | Slides will be available as .PDF documents, see "Learning materials" (for registered students only) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exercises: Tuesday 15-16 Practical exercises will illustrate some topics, e.g. some control software coding using industry standard programming tools based on IEC61131-3. | | | | |
| 227-0759-00L | International Business Management for Engineers | W | 3 KP | 2V | W. Hofbauer |
| Kurzbeschreibung | Globalization of markets increases global competition and requires enterprises to continuously improve their performance to sustainably survive. Engineers substantially contribute to the success of an enterprise provided they understand and follow fundamental international market forces, economic basics and operational business management. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to get a basic understanding of international market mechanisms and their consequences for a successful enterprise. Students will learn by practical examples how to analyze international markets, competition as well as customer needs and how they convert into a successful portfolio an enterprise offers to the global market. They will understand the basics of international business management, why efficient organizations and effective business processes are crucial for the successful survival of an enterprise and how all this can be implemented. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course provides an overview about the development of international markets, the expected challenges and the players in the market. The second part is focusing on the economic aspects of an enterprise, their importance for the long term success and how to effectively manage an international business. Based on these fundamentals the third part of the course explains how an innovative product portfolio of a company can be derived from considering the most important external factors and which consequences in respect of product innovation, competitive product pricing, organization and business processes emerge. Each part of the course includes practical examples to demonstrate the procedure. | | | | |
| Skript | A script is provided for this lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be held in three blocks each of them on a Saturday. Each block will focus on one of the three main topics of the course. Between the blocks the students will work on specific case studies to deepen the subject matter. About two weeks after the third block a written examination will be conducted. | | | | |
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |

►► Systems and Control

►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders empfohlen, um sich in "Systems and Control" zu vertiefen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | |
| 227-0697-00L | Industrial Process Control | W | 4 KP | 3G | G. Maier, A. Horch |
| Kurzbeschreibung | Introduction to process automation and its application in process industry and power generation | | | | |
| Lernziel | Knowledge of process automation and its application in industry and power generation | | | | |
| Inhalt | Introduction to process automation: system architecture, data handling, communication (fieldbusses), process visualization, engineering, etc. Analysis and design of open loop control problems: discrete automata, decision tables, petri-nets, drive control and object oriented function group automation philosophy, RT-UML. Engineering: Application programming in IEC61131-3 (function blocks, sequence control, structured text); process visualization and operation; engineering integration from sensor, cabling, topology design, function, visualization, diagnosis, to documentation; Industry standards (e.g. OPC, Profibus); Ergonomic design, safety (IEC61508) and availability, supervision and diagnosis. Practical examples from process industry, power generation and newspaper production. | | | | |
| Skript | Slides will be available as .PDF documents, see "Learning materials" (for registered students only) | | | | |

Voraussetzungen / Exercises: Tuesday 15-16
Besonderes

Practical exercises will illustrate some topics, e.g. some control software coding using industry standard programming tools based on IEC61131-3.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |

►►► Empfohlene Fächer

Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 227-0102-00L | Diskrete Ereignissysteme | W | 6 KP | 4G | L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra. | | | | |
| Lernziel | Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss). | | | | |
| | The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems. | | | | |
| Inhalt | In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing. | | | | |
| Skript | Available | | | | |
| Literatur | <p>[bertsekas] Data Networks Dimitri Bersekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161</p> <p>[borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998</p> <p>[boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001</p> <p>[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4</p> <p>[fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger</p> <p>[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum</p> <p>[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001</p> <p>[sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0526-00L | Power System Analysis | W | 6 KP | 4G | G. Hug |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge und die Anwendung von Analysemethoden in stationären und dynamischen Zuständen des elektrischen Netzes. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs beinhaltet die Herleitung von stationären und dynamischen Modellen des elektrischen Netzwerks, deren mathematische Darstellungen und spezielle Charakteristiken sowie Lösungsmethoden für die Behandlung von grossen linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen im Zusammenhang mit dem elektrischen Netz. Ansätze wie der Netwon-Raphson Algorithmus angewendet auf die Lastflussgleichungen, Superpositions Prinzip für Kurzschlussberechnung, Methoden für Stabilitätsanalysen und Lastflussberechnungsmethoden für das Verteilnetz werden präsentiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript. | | | | |
| 227-0689-00L | System Identification | W | 4 KP | 2V+1U | R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data. | | | | |
| Lernziel | To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity. | | | | |
| Inhalt | Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models. Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods. Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design. Parametric identification methods. On-line and batch approaches. Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification. | | | | |
| Literatur | "System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999. "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control systems (227-0216-00L) or equivalent. | | | | |
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |
| 151-0532-00L | Nonlinear Dynamics and Chaos I | W | 4 KP | 2V+2U | F. Kogelbauer |
| Kurzbeschreibung | Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics. | | | | |
| Lernziel | This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year. | | | | |
| Inhalt | (1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance | | | | |
| Skript | The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture. | | | | |

Voraussetzungen / - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations.
Besonderes - Exam: two-hour written exam in English.
- Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 151-0573-00L | System Modeling | W | 4 KP | 2V+2U | G. Ducard |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Systemmodellierung für die Steuerung. Generische Modellierungsansätze auf der Grundlage erster Prinzipien, Lagrangealer Formalismus, Energieansätze und experimentelle Daten. Modellparametrierung und Parametrierung. Grundlegende Analyse von linearen und nichtlinearen Systemen. | | | | |
| Lernziel | Erfahren Sie, wie man mathematisch ein physisches System oder einen Prozess in Form eines Modells beschreibt, das für Analyse- und Kontrollzwecke verwendbar ist. | | | | |
| Inhalt | Diese Klasse führt generische Systemmodellierungsansätze für steuerungorientierte Modelle ein, die auf ersten Prinzipien und experimentellen Daten basieren. Die Klasse umfasst zahlreiche Beispiele für mechatronische, thermodynamische, chemische, flüssigkeitsdynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Auftragsreduktion und Ausgleich. Parameterschätzung mit Methoden der kleinsten Quadrate. Verschiedene Fallstudien: Lautsprecher, Turbinen, Wasser Rakette, geostationäre Satelliten usw. Die Übungen behandeln praktische Beispiele. | | | | |
| Skript | Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste ist im Skript enthalten. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 151-0601-00L | Theory of Robotics and Mechatronics | W | 4 KP | 3G | P. Korba, S. Stoeter |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Lernziel | Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Inhalt | An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. | | | | |
| Skript | available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 376-1219-00L | Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions | W | 3 KP | 2V | R. Riener, O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system. | | | | |
| Lernziel | Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution. | | | | |
| Inhalt | <p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces | | | | |

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /
Besonderes

Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome
This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjishvili |
|---------------------------------|---|---|-------|-------|---------------|
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.</p> <p>2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.</p> <p>3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.</p> <p>4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems.</p> |
| Literatur | <p>1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005.</p> <p>2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986.</p> <p>3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997.</p> <p>4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003.</p> <p>5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | <p>Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.</p> <p>We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.</p> | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. | | | | |
| | Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |

►► Signal Processing and Machine Learning

Coming soon!

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Inhalt | <p>Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis.</p> <p>Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods.</p> <p>Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. |
| Skript | Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. | | | | |
| | Topics covered in the lecture include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. | | | | |
| | R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. | | | | |
| | T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. | | | | |
| | L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |

►►► Empfohlene Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 227-0101-00L | Discrete-Time and Statistical Signal Processing | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications: discrete-time linear filters, inverse filters and equalization, DFT, discrete-time stochastic processes, elements of detection theory and estimation theory, LMMSE estimation and LMMSE filtering, LMS algorithm, Viterbi algorithm. | | | | |
| Lernziel | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications. The two main themes are linearity and probability. In the first part of the course, we deepen our understanding of discrete-time linear filters. In the second part of the course, we review the basics of probability theory and discrete-time stochastic processes. We then discuss some basic concepts of detection theory and estimation theory, as well as some practical methods including LMMSE estimation and LMMSE filtering, the LMS algorithm, and the Viterbi algorithm. A recurrent theme throughout the course is the stable and robust "inversion" of a linear filter. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Discrete-time linear systems and filters: state-space realizations, z-transform and spectrum, decimation and interpolation, digital filter design, stable realizations and robust inversion. 2. The discrete Fourier transform and its use for digital filtering. 3. The statistical perspective: probability, random variables, discrete-time stochastic processes; detection and estimation: MAP, ML, Bayesian MMSE, LMMSE; Wiener filter, LMS adaptive filter, Viterbi algorithm. | | | | |
| Skript | Lecture Notes | | | | |
| 227-0116-00L | VLSI I: From Architectures to VLSI Circuits and FPGAs | W | 6 KP | 5G | F. K. Gürkaynak, L. Benini |
| Kurzbeschreibung | This first course in a series that extends over three consecutive terms is concerned with tailoring algorithms and with devising high performance hardware architectures for their implementation as ASIC or with FPGAs. The focus is on front end design using HDLs and automatic synthesis for producing industrial-quality circuits. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Understand Very-Large-Scale Integrated Circuits (VLSI chips), Application-Specific Integrated Circuits (ASIC), and Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA). Know their organization and be able to identify suitable application areas. Become fluent in front-end design from architectural conception to gate-level netlists. How to model digital circuits with VHDL or SystemVerilog. How to ensure they behave as expected with the aid of simulation, testbenches, and assertions. How to take advantage of automatic synthesis tools to produce industrial-quality VLSI and FPGA circuits. Gain practical experience with the hardware description language VHDL and with industrial Electronic Design Automation (EDA) tools. |
| Inhalt | <p>This course is concerned with system-level issues of VLSI design and FPGA implementations. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on design methodologies and fabrication depths. - Levels of abstraction for circuit modeling. - Organization and configuration of commercial field-programmable components. - VLSI and FPGA design flows. - Dedicated and general purpose architectures compared. - How to obtain an architecture for a given processing algorithm. - Meeting throughput, area, and power goals by way of architectural transformations. - Hardware Description Languages (HDL) and the underlying concepts. - VHDL and SystemVerilog compared. - VHDL (IEEE standard 1076) for simulation and synthesis. - A suitable nine-valued logic system (IEEE standard 1164). - Register Transfer Level (RTL) synthesis and its limitations. - Building blocks of digital VLSI circuits. - Functional verification techniques and their limitations. - Modular and largely reusable testbenches. - Assertion-based verification. - Synchronous versus asynchronous circuits. - The case for synchronous circuits. - Periodic events and the Anceau diagram. - Case studies, ASICs compared to microprocessors, DSPs, and FPGAs. <p>During the exercises, students learn how to model digital ICs with VHDL. They write testbenches for simulation purposes and synthesize gate-level netlists for VLSI chips and FPGAs. Commercial EDA software by leading vendors is being used throughout.</p> |
| Skript | Textbook and all further documents in English. |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Basics of digital circuits.</p> <p>Examination: In written form following the course semester (spring term). Problems are given in English, answers will be accepted in either English oder German.</p> <p>Further details: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</p> |

| | 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
|------------------------------|--|--|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | | |
| | 227-0417-00L | Information Theory I | W | 6 KP | 4G | A. Lapidoth |
| Kurzbeschreibung | This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity. | | | | | |
| Lernziel | The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems | | | | | |
| Inhalt | The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity | | | | | |
| Literatur | T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition) | | | | | |
| | 227-0477-00L | Acoustics I | W | 6 KP | 4G | K. Heutschi |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of acoustics in the area of sound field calculations, measurement of acoustical events, outdoor sound propagation and room acoustics of large and small enclosures. | | | | | |
| Lernziel | Introduction to acoustics. Understanding of basic acoustical mechanisms. Survey of the technical literature. Illustration of measurement techniques in the laboratory. | | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of acoustics, measuring and analyzing of acoustical events, anatomy and properties of the ear. Outdoor sound propagation, absorption and transmission of sound, room acoustics of large and small enclosures, architectural acoustics, noise and noise control, calculation of sound fields. | | | | | |
| Skript | yes | | | | | |
| | 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 401-4619-67L | Advanced Topics in Computational Statistics | W | 4 KP | 2V | N. Meinshausen |
| Kurzbeschreibung | This lecture covers selected advanced topics in computational statistics. This year the focus will be on graphical modelling. | | | | |
| Lernziel | Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes. | | | | |
| Inhalt | The main focus will be on graphical models in various forms: Markov properties of undirected graphs; Belief propagation; Hidden Markov Models; Structure estimation and parameter estimation; inference for high-dimensional data; causal graphical models | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. | | | | |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 401-3621-00L | Fundamentals of Mathematical Statistics | W | 10 KP | 4V+1U | S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. | | | | |

►► Fächer von allgemeinem Interesse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 227-0377-00L | Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment | W | 3 KP | 2V | U. Sennhauser |
| Kurzbeschreibung | Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis. | | | | |
| Inhalt | Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis | | | | |
| Skript | Comprehensive copy of transparencies | | | | |
| 363-0790-00L | Technology Entrepreneurship | W | 2 KP | 2V | U. Claesson, B. Clarysse |
| Kurzbeschreibung | Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture. | | | | |
| Lernziel | This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases. | | | | |
| Inhalt | See course website: http://www.entrepreneurship.ethz.ch/education/tech-entrepreneurship.html | | | | |
| Skript | Lecture slides and case material | | | | |
| 151-0317-00L | Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II | W | 4 KP | 3G | A. Kunz |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes. | | | | |
| Lernziel | Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality |
| Skript | The handout is available in German and English. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended. Didactical concept: The course consists of lectures and exercises. |

► Studienarbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|-------------|
| 227-1101-00L | How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i> | E- | 0 KP | | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture. | | | | |
| Lernziel | Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations. | | | | |
| Inhalt | * Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity. | | | | |
| Literatur | ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|---|------|-----|----------------|
| 227-1572-01L | Semester Project (Nr 1) ■ <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</i> | W | 8 KP | 20A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Studienarbeiten leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit einer Studienarbeit können die technischen, aber auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit umfasst einen Aufwand von min 280 Stunden und wird von einem Professor geleitet. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html | | | | |
| 227-1572-02L | Semester Project (Nr 2) ■ <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</i> | W | 8 KP | 20A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semester projects are designed to train the students for independent scientific work. A project uses the student's technical and social skills acquired during the master's program. The semester project comprises 280 hours of work and is supervised by a professor. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-ITET

► Industriepraktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------------|
| 227-1550-00L | Internship in Industry <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc.</i> | Z | 0 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|-------------|
| 227-1101-00L | How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST)</i> | E- | 0 KP | | J. Leuthold |

| | |
|---------------------------------|---|
| | EST). |
| Kurzbeschreibung | The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture. |
| Lernziel | Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations. |
| Inhalt | * Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures). * Topic 2: Power Point Presentations. * Topic 3: Citation Rules and Citation Software. * Topic 4: Guidelines for Research Integrity. |
| Literatur | ETH "Citation Etiquette", see www.plagiare.ethz.ch . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|------------|----------------|
| 227-1501-00L | Master's Thesis ■ | O | 30 KP | 68D | Betreuer/innen |
| | <i>Admission only if ALL of the following apply:</i> a) bachelor program successfully completed; b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program; c) successfully completed both semester projects. | | | | |
| | <i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i> | | | | |
| | <i>Registration in mystudies required!</i> Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html . | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmonatigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET oder einem assoziierten Professor geleitet. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html | | | | |

► Allgemein zugängliche Seminarien und Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-------------|---|
| 227-0919-00L | Knowledge-Based Image Interpretation | Z | 0 KP | 2S | L. Van Gool |
| Kurzbeschreibung | With the lecture series on special topics of Knowledge based image interpretation we sporadically offer special talks. | | | | |
| Lernziel | To become acquainted with selected, recent results in image analysis and interpretation. | | | | |
| 227-0920-00L | Seminar in Systems and Control | Z | 0 KP | 1S | F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |
| 227-0955-00L | Seminar in Electromagnetics, Photonics and Terahertz | Z | 3 KP | 2S | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | Selected topics of the current research activities at the IEF and closely related institutions are discussed. | | | | |
| Lernziel | Have an overview on the research activities of the IEF institute. | | | | |
| 227-0950-00L | Akustik | Z | 0 KP | 0.5K | K. Heutschi |
| Kurzbeschreibung | Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| 227-0970-00L | Research Topics in Biomedical Engineering | Z | 0 KP | 2K | M. Rudin, S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Stampanoni, K. Stephan, J. Vörös |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Biomedical Engineering presented by speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and problems of Biomedical Engineering an Health Care. | | | | |
| 227-0980-00L | Seminar on Biomedical Magnetic Resonance | Z | 0 KP | 2S | K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin |
| Kurzbeschreibung | Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI) | | | | |
| Lernziel | Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 227-0101-AAL | Discrete-Time and Statistical Signal Processing | E- | 6 KP | 8R | H.-A. Loeliger |
| | <i>Enrolment ONLY for MSc students with a decree declaring this course unit as an additional admission requirement.</i> | | | | |
| | <i>Any other students (e.g. incoming exchange students, doctoral students) CANNOT enrol for this course unit.</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| Kurzbeschreibung | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications: discrete-time linear filters, equalization, DFT, discrete-time stochastic processes, elements of detection theory and estimation theory, LMMSE estimation and LMMSE filtering, LMS algorithm, Viterbi algorithm. | | | | |
| Lernziel | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications. The two main themes are linearity and probability. In the first part of the course, we deepen our understanding of discrete-time linear filters. In the second part of the course, we review the basics of probability theory and discrete-time stochastic processes. We then discuss some basic concepts of detection theory and estimation theory, as well as some practical methods including LMMSE estimation and LMMSE filtering, the LMS algorithm, and the Viterbi algorithm. A recurrent theme throughout the course is the stable and robust "inversion" of a linear filter. | | | | |
| Inhalt | 1. Discrete-time linear systems and filters: state-space realizations, z-transform and spectrum, decimation and interpolation, digital filter design, stable realizations and robust inversion. 2. The discrete Fourier transform and its use for digital filtering. 3. The statistical perspective: probability, random variables, discrete-time stochastic processes; detection and estimation: MAP, ML, Bayesian MMSE, LMMSE; Wiener filter, LMS adaptive filter, Viterbi algorithm. | | | | |
| Skript | Lecture Notes. | | | | |
| 227-0103-AAL | Regelsysteme <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 8R | F. Dörfler |
| Kurzbeschreibung | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Lernziel | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Inhalt | Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation. | | | | |
| Literatur | K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Signal and Systems Theory II. MATLAB is used for system analysis and simulation. | | | | |
| 227-0166-AAL | Analog Integrated Circuits <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> <i>Die Lerneinheit und die Prüfung werden nur im Herbstsemester angeboten.</i> | E- | 6 KP | 8R | Q. Huang |
| Kurzbeschreibung | This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies. | | | | |
| Lernziel | Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. | | | | |
| Inhalt | The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course. Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits. | | | | |
| Skript | Handouts of slides. No script but an accompanying textbook is recommended. | | | | |
| Literatur | Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010. | | | | |
| 227-0117-AAL | Hochspannungstechnik <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 8R | C. Franck |
| Kurzbeschreibung | Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Hochspannungskomponenten angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer kurzen Projektarbeit verwendet. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis. |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten - Übungsstunde zum Kennenlernen der Benutzung von Computeranwendungen im Bereich der Hochspannungstechnik |
| Skript | Vorlesungsunterlagen |
| Literatur | A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128) |

Elektrotechnik und Informationstechnologie Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Energy Science and Technology Master

► Kernfächer

►► Obligatorische Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 151-1633-00L | Energy Conversion <i>This course is intended for students outside of D-MAVT.</i> | O | 4 KP | 3G | H. G. Park |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung | | | | |
| Lernziel | Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung. | | | | |
| Inhalt | Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen | | | | |
| Skript | Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt. | | | | |
| Literatur | 1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill; 2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen. | | | | |
| 227-1631-00L | Energy System Analysis | W | 4 KP | 3G | G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced. | | | | |
| Lernziel | The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples. | | | | |
| Inhalt | The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced. The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed. The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Excerpts from various books, e.g. K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techné Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8 | | | | |
| 227-0122-00L | Introduction to Electric Power Transmission: System & Technology | O | 6 KP | 4G | C. Franck, G. Hug |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Theorie und Technologie elektrischer Energieübertragungssysteme. | | | | |
| Lernziel | Am Ende dieser Lerneinheit können die Studierenden: die Struktur von elektrischen Energieversorgungssystemen erklären, die wichtigsten Komponenten benennen und erklären warum sie gebraucht werden, die Modelle von Freileitungen und Transformatoren anwenden, die Technologie von Freileitungen erklären, sowie Lastflüsse, Strom- und Spannungstransienten und andere grundlegenden Kenngrößen berechnen. | | | | |
| Inhalt | Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme, Transformator- und Freileitungsmodelle, Analyse und Leistungsflussberchnung in einfachen Systemen, Symmetrische und unsymmetrische Dreiphasensysteme, transiente Überspannungen und -ströme, Technologie und Prinzipien der Komponenten der elektrischen Energieversorgungssysteme. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript in Englisch, Übungen und Musterlösungen, Übersetzung wichtiger Vokabeln: englisch-deutsch. | | | | |

►► Wählbare Kernfächer

These courses are particularly recommended, other ETH-courses from the field of Energy Science and Technology at large may be chosen in accordance with your tutor.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 101-0577-00L | An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment | W | 3 KP | 2G | G. Habert |
| Kurzbeschreibung | In 2015, the UN Conference in Paris shaped future world objectives to tackle climate change. In 2016, other political bodies made these changes more difficult to predict. What does it mean for the built environment? This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| Lernziel | <p>At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.</p> <p>In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).</p> <p>For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.</p> <p>The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.</p> <p>Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.</p> <p>After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.</p> <p>The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on the history and emergence of sustainable development - Overview on the current understanding and definition of sustainable development <p>Methods</p> <ul style="list-style-type: none"> - Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction) - Method 2: Life Cycle Costing - Method 3: Labels and certification <p>Main issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operation energy at building, urban and national scale - Mobility and density questions - Embodied energy for developing and developed world <p>- Synthesis: Transition to sustainable development</p> | | | | |
| Skript | All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures. | | | | |
| 151-0123-00L | Experimental Methods for Engineers | W | 4 KP | 2V+2U | T. Rösigen, K. Boulouchos, D. J. Norris, H.-M. Prasser |
| Kurzbeschreibung | The course presents an overview of measurement tasks in engineering environments. Different concepts for the acquisition and processing of typical measurement quantities are introduced. Following an initial in-class introduction, laboratory exercises from different application areas (especially in thermofluidics and process engineering) are attended by students in small groups. | | | | |
| Lernziel | Introduction to various aspects of measurement techniques, with particular emphasis on thermo-fluidic applications. Understanding of various sensing technologies and analysis procedures. Exposure to typical experiments, diagnostics hardware, data acquisition and processing. Study of applications in the laboratory. Fundamentals of scientific documentation & reporting. | | | | |
| Inhalt | In-class introduction to representative measurement techniques in the research areas of the participating institutes (fluid dynamics, energy technology, process engineering) Student participation in 8-10 laboratory experiments (study groups of 3-5 students, dependent on the number of course participants and available experiments) Lab reports for all attended experiments have to be submitted by the study groups. A final exam evaluates the acquired knowledge individually. | | | | |
| Skript | Presentations, handouts and instructions are provided for each experiment. | | | | |
| Literatur | Holman, J.P. "Experimental Methods for Engineers", McGraw-Hill 2001, ISBN 0-07-366055-8 Morris, A.S. & Langari, R. "Measurement and Instrumentation", Elsevier 2011, ISBN 0-12-381960-4 Eckelmann, H. "Einführung in die Strömungsmesstechnik", Teubner 1997, ISBN 3-519-02379-2 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic understanding in the following areas: - fluid mechanics, thermodynamics, heat and mass transfer - electrical engineering / electronics - numerical data analysis and processing (e.g. using MATLAB) | | | | |
| 151-0163-00L | Nuclear Energy Conversion | W | 4 KP | 2V+1U | H.-M. Prasser |
| Kurzbeschreibung | Physikalische Grundlagen der Kernspaltung und der Kettenreaktion, thermische Auslegung, Aufbau, Funktion, und Betrieb von Kernreaktoren und Kernkraftwerken, Leichtwasserreaktoren und andere Reaktortypen, Konversion und Brüten | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Energieerzeugung in Kernkraftwerken, über Aufbau und Funktion der wichtigsten Reaktortypen sowie über den Kernbrennstoffkreislauf mit Schwerpunkt auf Leichtwasserreaktoren. Sie erhalten die mathematisch-physikalischen Grundlagen für quantitative Abschätzungen zu den wichtigsten Aspekten der Auslegung, des dynamischen Verhaltens und der Stoff- und Energieströme. | | | | |
| Inhalt | Neutronenphysikalische Grundlagen von Kernspaltung und Kettenreaktion. Thermodynamische Grundlagen von Kernreaktoren. Auslegung des Reaktorkerns. Einführung in das dynamische Verhalten von Kernreaktoren. Überblick über die wichtigsten Reaktortypen, Unterschied zwischen thermischen Reaktoren und Brutreaktoren. Aufbau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren, Rolle und Funktion der wichtigsten Sicherheitssysteme, Besonderheiten des Energieumwandlungsprozesses. Entwicklungstendenzen in der Reaktortechnik. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden verteilt. Vielfältiges Angebot an zusätzlicher Literatur und Informationen unter https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html | | | | |
| Literatur | S. Glasston & A. Sesonke: Nuclear Reactor Engineering, Reactor System Engineering, Ed. 4, Vol. 2., Springer-Science+Business Media, B.V. R. L. Murray: Nuclear Energy (Sixth Edition), An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Elsevier | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|--|
| 151-0185-00L | Radiation Heat Transfer | W | 4 KP | 2V+1U | P. Pozivil |
| Kurzbeschreibung | Advanced course in radiation heat transfer | | | | |
| Lernziel | Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing. | | | | |
| Inhalt | <p>1. Introduction to thermal radiation. Definitions. Spectral and directional properties. Electromagnetic spectrum. Blackbody and gray surfaces. Absorptivity, emissivity, reflectivity. Planck's Law, Wien's Displacement Law, Kirchhoff's Law.</p> <p>2. Surface radiation exchange. Diffuse and specular surfaces. Gray and selective surfaces. Configuration factors. Radiation exchange. Enclosure theory, radiosity method. Monte Carlo.</p> <p>3. Absorbing, emitting and scattering media. Extinction, absorption, and scattering coefficients. Scattering phase function. Optical thickness. Equation of radiative transfer. Solution methods: discrete ordinate, zone, Monte-Carlo.</p> <p>4. Applications. Cavities. Selective surfaces and media. Semi-transparent windows. Combined radiation-conduction-convection heat transfer.</p> | | | | |
| Skript | Copy of the slides presented. | | | | |
| Literatur | R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002. M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003. | | | | |
| 151-0203-00L | Turbomachinery Design <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 4 KP | 2V+1U | R. S. Abhari, N. Chokani, B. Ribic |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen und das Design von Turbomaschinen. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen verstehen, und Designprozesse und Verhalten von Turbomaschinen lernen. | | | | |
| Inhalt | Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Designs von Turbomaschinen (Turbinen und Verdichtern). Dazu werden zunächst die theoretischen Grundlagen vertieft erarbeitet. Ausgehend von den thermodynamischen Grundlagen werden Verlustkorrelationen und - Mechanismen behandelt. Diese Grundlagen führen zu einem Verständnis des 3D Design der Turbomaschinen. Im zweiten Teil der Vorlesung wird das Verhalten der Turbomaschinen bei veränderten Betriebsbedingungen dargestellt. Ebenfalls behandelt werden mechanische Fragestellungen des Turbomaschinenbaus wie z.B. Vibrationen, Lagerbelastungen und auftretende Spannungen in den Bauteilen. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen | | | | |
| 151-0207-00L | Theory and Modeling of Reactive Flows | W | 4 KP | 3G | C. E. Frouzakis, I. Mantzaras |
| Kurzbeschreibung | The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling. | | | | |
| Lernziel | Theory of combustion with numerical applications | | | | |
| Inhalt | The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | NEW course | | | | |
| 151-0216-00L | Wind Energy | W | 4 KP | 2V+1U | N. Chokani |
| Kurzbeschreibung | The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. These subjects are introduced through a discussion of the basic principles of wind energy generation and conversion, and a detailed description of the broad range of relevant technical, economic and environmental topics. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. | | | | |
| Inhalt | This mechanical engineering course focuses on the technical aspects of wind turbines; non-technical issues are not within the scope of this technically oriented course. On completion of this course, the student shall be able to conduct the preliminary aerodynamic and structural design of the wind turbine blades. The student shall also be more aware of the broad context of drivetrains, dynamics and control, electrical systems, and meteorology, relevant to all types of wind turbines. | | | | |
| 151-0251-00L | IC-Engines and Propulsion Systems I <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | W | 4 KP | 2V+1U | K. Boulouchos, G. Georges, P. Kyrtatos |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Basiskonzepte/Kennfelder und Arbeitsverfahren von internen Verbrennungsmotoren. Thermodynamische Analyse und Design, Spülmethode, Wärmeübertragungsmechanismen, turbulente Ströme in Brennräumen, Aufladesysteme für Verbrennungsmotor. Energiesystemischer Kontext von Verbrennungsmotoren: konventionelle und elektrifizierte Fahrzeugantriebe sowie dezentrale Energieversorgung | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen die Basiskonzepte des Verbrennungsmotors anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei zwei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen einen Einblick in alternative Antriebskonzepte. | | | | |
| Skript | auf Englisch | | | | |
| Literatur | J. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill | | | | |
| 151-0293-00L | Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology | W | 4 KP | 2V+1U+2A | K. Boulouchos, F. Ernst, N. Noiray, Y. Wright |
| Kurzbeschreibung | The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. | | | | |
| Lernziel | The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. The lecture is part of the focus "Energy, Flows & Processes" on the Bachelor level and is recommended as a basis for a future Master in the area of energy. It is also a facultative lecture on Master level in Energy Science and Technology and Process Engineering. | | | | |
| Inhalt | Reaction kinetics, fuel oxidation mechanisms, premixed and diffusion laminar flames, two-phase-flows, turbulence and turbulent combustion, pollutant formation, applications in combustion engines. Synthesis of materials in flame processes: particles, pigments and nanoparticles. Fundamentals of design and optimization of flame reactors, effect of reactant mixing on product characteristics. Tailoring of products made in flame spray pyrolysis. | | | | |

Skript HANDOUTS are EXCLUSIVELY IN GERMAN ONLY, however recommendations for English text books will be provided.

Literatur TEACHING LANGUAGE IN CLASS is German OR English (ON DEMAND).
I. Glassman, Combustion, 3rd edition, Academic Press, 1996.

J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag, 1997.

| 151-0567-00L | Engine Systems | W | 4 KP | 3G | C. Onder |
|---------------------------------|--|---|------|----|----------|
| Kurzbeschreibung | Einführung in heutige und zukünftige Verbrennungsmotorsysteme, insbesondere deren elektronische Steuerungen und Regelungen | | | | |
| Lernziel | Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Verbrennungsmotor" kennenlernen und an realen Motoren einüben. Aufbau und Funktionsweise von Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können. | | | | |
| Inhalt | Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Gemischbildung, Laststeuerung, Aufladung, Emissionen, Antriebsstrangkomponenten, etc.). Fallstudien zum Thema modellbasierte optimale Auslegung und Steuerung / Regelung von Motorsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren. | | | | |
| Skript | Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems Guzzella Lino, Onder Christopher H. 2010, Second Edition, 354 p., hardbound ISBN: 978-3-642-10774-0 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kombinierte Haus- und Laborübung Motoren (Lambda- oder Leerlaufdrehzahlregelung), in Gruppen | | | | |

| 151-0569-00L | Vehicle Propulsion Systems | W | 4 KP | 3G | C. Onder, P. Elbert |
|---------------------------------|--|---|------|----|---------------------|
| Kurzbeschreibung | Einführung in heutige und zukünftige Fahrzeugantriebssysteme, insbesondere in elektronische Steuerungen und Regelungen der Längsdynamik | | | | |
| Lernziel | Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Fahrzeug" kennenlernen. Aufbau und Funktionsweise von konventionellen und neuen Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können | | | | |
| Inhalt | Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Schalt-, Automaten- und kontinuierliche Getriebe, unkonventionelle Energiespeicher, Elektroantriebe, Batterien, Hybridantriebe, Brennstoffzellensysteme, Rad/Strasse-Schnittstellen, automatische Bremssysteme (ABS), etc.). | | | | |
| | Mathematische Methoden, CAE-Tools und Fallstudien zum Thema modellbasierte Auslegung und Steuerung / Regelung von Fahrzeugsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren. | | | | |
| Skript | Vehicle Propulsion Systems -- Introduction to Modeling and Optimization Guzzella Lino, Sciarretta Antonio 2013, X, 409 p. 202 illus., Geb. ISBN: 978-3-642-35912-5 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesungen von Prof. Dr. Ch. Onder und Dr. Ph. Elbert auch in Deutsch möglich. | | | | |

| 227-0247-00L | Power Electronic Systems I | W | 6 KP | 4G | J. W. Kolar |
|---------------------------------|--|---|------|----|-------------|
| Kurzbeschreibung | Basics of the switching behavior, gate drive and snubber circuits of power semiconductors are discussed. Soft-switching and resonant DC/DC converters are analyzed in detail and high frequency loss mechanisms of magnetic components are explained. Space vector modulation of three-phase inverters is introduced and the main power components are designed for typical industry applications. | | | | |
| Lernziel | Detailed understanding of the principle of operation and modulation of advanced power electronics converter systems, especially of zero voltage switching and zero current switching non-isolated and isolated DC/DC converter systems and three-phase voltage DC link inverter systems. Furthermore, the course should convey knowledge on the switching frequency related losses of power semiconductors and inductive power components and introduce the concept of space vector calculus which provides a basis for the comprehensive discussion of three-phase PWM converters systems in the lecture Power Electronic Systems II. | | | | |
| Inhalt | Basics of the switching behavior and gate drive circuits of power semiconductor devices and auxiliary circuits for minimizing the switching losses are explained. Furthermore, zero voltage switching, zero current switching, and resonant DC/DC converters are discussed in detail; the operating behavior of isolated full-bridge DC/DC converters is detailed for different secondary side rectifier topologies; high frequency loss mechanisms of magnetic components of converter circuits are explained and approximate calculation methods are presented; the concept of space vector calculus for analyzing three-phase systems is introduced; finally, phase-oriented and space vector modulation of three-phase inverter systems are discussed related to voltage DC link inverter systems and the design of the main power components based on analytical calculations is explained. | | | | |
| Skript | Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory course on power electronics. | | | | |

| 227-0523-00L | Eisenbahn-Systemtechnik I | W | 6 KP | 4G | M. Meyer |
|------------------|--|---|------|----|----------|
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur: - Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten - Fahrdynamik - Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Bremssysteme - Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung - Bahnstromversorgung - Zugsicherungssysteme - Betriebsleitung und Unterhalt | | | | |
| Lernziel | - Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen - Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik) - Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge | | | | |

Inhalt EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale

- 1 Einführung:
 - 1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems
 - 1.2 Fahrdynamik
- 2 Vollbahnfahrzeuge:
 - 2.1 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion
 - 2.2 Bremsen
 - 2.3 Traktionsantriebssysteme
 - 2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen
 - 2.5 Steuerung und Regelung
- 3 Infrastruktur:
 - 3.1 Fahrweg
 - 3.2 Bahnstromversorgung
 - 3.3 Sicherungsanlagen
- 4 Betrieb:
 - 4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung
 - 4.2 RAMS, LCC
 - 4.3 Anwendungsbeispiele

Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate

Geplante Exkursionen:
Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen
Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten
Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang

Skript Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.

Voraussetzungen /
Besonderes Dozent:
Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH

Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.

EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur.

| 227-0526-00L | Power System Analysis | W | 6 KP | 4G | G. Hug |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge und die Anwendung von Analysemethoden in stationären und dynamischen Zuständen des elektrischen Netzes. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs beinhaltet die Herleitung von stationären und dynamischen Modellen des elektrischen Netzwerks, deren mathematische Darstellungen und spezielle Charakteristiken sowie Lösungsmethoden für die Behandlung von grossen linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen im Zusammenhang mit dem elektrischen Netz. Ansätze wie der Netwon-Raphson Algorithmus angewendet auf die Lastflussgleichungen, Superpositions Prinzip für Kurzschlussberechnung, Methoden für Stabilitätsanalysen und Lastflussberechnungsmethoden für das Verteilnetz werden präsentiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript. | | | | |
| 227-0731-00L | Power Market I - Portfolio and Risk Management | W | 6 KP | 4G | D. Reichelt, G. A. Koeppel |
| Kurzbeschreibung | Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regelleistungsmarkt, Bilanzgruppenmodell | | | | |
| Lernziel | Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Einführung Stromhandel 1.2. Entwicklung des Marktes 1.3. Energiewirtschaft 1.4. Spothandel und OTC-Handel 1.5. Strombörse EEX 2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Marktplatz und Organisation 2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie 2.3. Systemdienstleistungen 2.4. Regelenergiemarkt 2.5. Grenzüberschreitender Handel 2.6. Kapazitätsauktionen 3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung) 3.2. Terminkontrakte (EEX Futures) 3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR) 3.4. Risk Management 2 (PaR) 3.5. Vertragsbewertung (HPFC) 3.6. Portfoliomanagement 2 3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft) 4. Energie & Finance I <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Optionen 1 Grundlagen 4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien 4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar) 4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken 4.5. Wasserkraft und Handel 4.6. Anreizregulierung |
| Skript | Handouts mit den Folien der Vorlesung |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3271 |
| 227-0759-00L | International Business Management for Engineers W 3 KP 2V W. Hofbauer |
| Kurzbeschreibung | Globalization of markets increases global competition and requires enterprises to continuously improve their performance to sustainably survive. Engineers substantially contribute to the success of an enterprise provided they understand and follow fundamental international market forces, economic basics and operational business management. |
| Lernziel | The goal of the lecture is to get a basic understanding of international market mechanisms and their consequences for a successful enterprise. Students will learn by practical examples how to analyze international markets, competition as well as customer needs and how they convert into a successful portfolio an enterprise offers to the global market. They will understand the basics of international business management, why efficient organizations and effective business processes are crucial for the successful survival of an enterprise and how all this can be implemented. |
| Inhalt | The first part of the course provides an overview about the development of international markets, the expected challenges and the players in the market. The second part is focusing on the economic aspects of an enterprise, their importance for the long term success and how to effectively manage an international business. Based on these fundamentals the third part of the course explains how an innovative product portfolio of a company can be derived from considering the most important external factors and which consequences in respect of product innovation, competitive product pricing, organization and business processes emerge. Each part of the course includes practical examples to demonstrate the procedure. |
| Skript | A script is provided for this lecture. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be held in three blocks each of them on a Saturday. Each block will focus on one of the three main topics of the course. Between the blocks the students will work on specific case studies to deepen the subject matter. About two weeks after the third block a written examination will be conducted. |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I W 4 KP 3G A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. |

►► Weitere Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 102-0317-00L | Advanced Environmental Assessments <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hellweg, R. Frischknecht |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the - Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies - Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers | | | | |
| Inhalt | - Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Recent development in impact assessment - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Uncertainty analysis - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria analysis - Case Studies | | | | |
| Skript | No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Literatur | Literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)). | | | | |
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I) | W | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | | |
| 102-0317-04L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab II) <i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i> | W | 2 KP | 2P | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS). | | | | |
| 102-0327-01L | Implementation of Environmental and other Sustainability Goals <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0327-01 (2KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i> | W | 2 KP | 1G | A. E. Braunschweig |
| Kurzbeschreibung | How to make sustainability operational - in industry, services and other organizations: You will learn how to put sustainability into practice by integrating environmental, social and economic aspects into organisations' management and processes. The course contains both a management view, as well as a sustainability view - and how to combine them. | | | | |
| Lernziel | To provide understanding of how sustainability can be made operational in an organisation. To do so, students will understand how to integrate sustainability thinking into the typical current organisational environment and processes, such as planning, implementing and controlling. | | | | |
| Inhalt | We meet for six 3-hour-lectures, with discussions and case studies during course time. Additionally, small case studies in-between courses will be given. Course topics are: -- How sustainability and the economy match and contradict -- Sustainable Development and its meaning for Management -- Management Standards for Sustainability (ISO and others) -- Sustainability Opportunities and Innovation -- Organisation and Implementation -- The concept of 'Continuous Improvement' -- Environmental Performance Measurement (Concepts, Standards, Methods) -- Life Cycle Costing, Life Cycle Management -- (Sustainable) Supply Chain Management -- Communication of Sustainability Issues | | | | |
| Skript | Course documentation as well as case study descriptions will be provided during the course via the "Ilias" repository. | | | | |

Literatur There are two ways to approach the course's issues:
 a) Looking at how to integrate sustainability into 'standard' management: "Von den Zinsen statt vom Kapital leben", iO article. German version at http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/artikel_io.pdf; english x-lation at http://www.e2mc.com/bilder/downloads/article_io_e.pdf
 b) Coming from Life Cycle Management, a good start is "Life Cycle Management - A Business Guide to Sustainability" from the UNEP-SETAC Life Cycle Initiative (available at: http://www.unep.fr/shared/docs/publications/LCM_guide.pdf?site=lcinit&page_id=F14E0563-6C63-4372-B82F-6F6B5786CCE3)
 c) We will touch upon the hotel sustainable scheme and label "Ibex" see: http://www.e2mc.com/images/stories/e2_bilder/downloads/Umweltfokus_d.pdf (for an english version, pls contact the lecturer at arthurb@ethz.ch)

Voraussetzungen / Besonderes If you have specific interests or questions, let me know at arthurb@ethz.ch. Maybe I can include your issues - or I can't :-)

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0360-00L | Methoden der Strukturanalyse | W | 4 KP | 2V+1U | G. Kress |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Strukturauslegung werden nach den Kriterien der Festigkeit, der Stabilität, der Ermüdungsauslegung und der elasto-plastischen Strukturanalyse behandelt. Strukturtheorien (für eindimensionalen und zweidimensionalen Tragwerke) werden auf der Basis der Energie sätze präsentiert. | | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen zur Behandlung strukturmehchanischer Auslegungsproblemen. Einführung in die Dimensionierung von Flächentragwerke. Verständnis des Zusammenhangs zwischen Materialverhalten, Strukturtheorien und Auslegungskriterien. | | | | |
| Inhalt | 1. Grundproblem der Kontinuumsmechanik und Energiesätze: Herleitung von Strukturtheorien; Homogenisierungstheorien; Finite Elementen; Bruchmechanik. 2. Strukturtheorien für Flächentragwerke und Stabilität: Scheiben, Platten; Beulen von Platten (nichtlineare Plattentheorie) 3. Festigkeitshypothesen und Materialverhalten: Duktilen Verhalten, Plastizität, vMises, Tresca, Hauptspannungshypothese; Sprödes Verhalten; Viskoplastisches Verhalten, Kriechfestigkeit 4. Strukturauslegung: Ermüdung und dynamische Strukturanalyse | | | | |
| Skript | Skript und alle anderen Vorlesungsunterlagen erhältlich auf MOODLE | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | keine | | | | |
| 151-0524-00L | Continuum Mechanics I | W | 4 KP | 2V+1U | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Konstitutive Gleichungen für strukturmehchanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwendungen und Experimente ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze. | | | | |
| Inhalt | Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwendung, Vergleich mit Experimenten. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-0573-00L | System Modeling | W | 4 KP | 2V+2U | G. Ducard |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Systemmodellierung für die Steuerung. Generische Modellierungsansätze auf der Grundlage erster Prinzipien, Lagrangealer Formalismus, Energieansätze und experimentelle Daten. Modellparametrierung und Parametrierung. Grundlegende Analyse von linearen und nichtlinearen Systemen. | | | | |
| Lernziel | Erfahren Sie, wie man mathematisch ein physisches System oder einen Prozess in Form eines Modells beschreibt, das für Analyse- und Kontrollzwecke verwendbar ist. | | | | |
| Inhalt | Diese Klasse führt generische Systemmodellierungsansätze für steuerungsorientierte Modelle ein, die auf ersten Prinzipien und experimentellen Daten basieren. Die Klasse umfasst zahlreiche Beispiele für mechatronische, thermodynamische, chemische, flüssigkeitsdynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Auftragsreduktion und Ausgleich. Parameterschätzung mit Methoden der kleinsten Quadrate. Verschiedene Fallstudien: Lautsprecher, Turbinen, Wasser Rakete, geostationäre Satelliten usw. Die Übungen behandeln praktische Beispiele. | | | | |
| Skript | Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste ist im Skript enthalten. | | | | |
| 151-0593-00L | Embedded Control Systems | W | 4 KP | 6G | J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners |
| Kurzbeschreibung | This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems. | | | | |
| Inhalt | An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch. | | | | |
| | Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping | | | | |
| Skript | Lecture notes, lab instructions, supplemental material | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I. This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at www.mystudies.ethz.ch . Detailed information can be found on the course website http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html | | | | |
| 151-0927-00L | Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry | W | 6 KP | 3V+1U | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. |
| Inhalt | The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and biopharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation. |
| Skript | Beilagen in der Vorlesung |
| Literatur | Bücher werden in der Vorlesung besprochen |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten. Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00) |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------------------|
| 151-0951-00L | Process Design and Safety | W | 4 KP | 2V+1U | P. Rudolf von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate | | | | |
| Lernziel | Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten | | | | |
| Inhalt | Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen | | | | |
| Skript | Englisches Skript verfügbar | | | | |
| Literatur | Coulson and Richardson's: Chemical Engineering , Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996) | | | | |
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | Students - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester. | | | | |
| Skript | http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html | | | | |
| Literatur | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |
| 363-0537-00L | Resource and Environmental Economics | W | 3 KP | 2G | L. Bretschger, A. Brausmann |
| Kurzbeschreibung | Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions. | | | | |
| | Topics are: Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland | | | | |

Inhalt Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies.

Literatur Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003.

529-0613-00L Process Simulation and Flowsheeting W 7 KP 3G S. Papadokonstantakis

Kurzbeschreibung This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems.

Lernziel This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills:

- Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes.
- Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior.
- Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results.

Inhalt Overview of process simulation and flowsheeting

- Definition and fundamentals
- Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems
- Fields of application
- Case studies

Process modeling

- Modeling strategies of process systems
- Mass conservation
- Species balance
- Energy conservation
- Momentum balance
- Multiphase-systems: equilibrium & non-equilibrium models
- Process system model

Process simulation

- Process specification
- Introduction to process specification
- Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE
- Model validation
- Software tools
- Solution methods for process flowsheeting
- Simultaneous methods
- Sequential methods
- Dynamic simulation
- Numerical solution: explicit and implicit methods
- Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities

Process optimization and analysis

- Classification of optimization problems
- Linear programming
- Non-linear programming
- Dynamic programming
- Optimization methods in process flowsheeting
- Sequential methods
- Simultaneous methods

Commercial software for simulation: Aspen Plus

- Thermodynamic property methods
- Reaction and reactors
- Separation / columns
- Convergence & debugging

Literatur An exemplary literature list is provided below:

- Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US.
- Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany.
- Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley & Sons, United States.
- Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley & Sons, United States.

Voraussetzungen / Besonderes A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required.

651-3505-00L Rohstoffe der Erde W 3 KP 2V C. A. Heinrich, R. Kündig, W. Leu, F. Schenker

Kurzbeschreibung Einführung in die geologische Bildung und globale Verteilung von mineralischen Rohstoffen (Steine und Erden, Industriemineralien, Metalle, Energierohstoffe), ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sowie der Umweltaspekte, die mit einer verantwortungsvollen Nutzung verbunden sind.

Lernziel Grundkenntnisse zur Bildung und Nutzung von Rohstoffen der Erde und Verständnis der relevanten geologischen Prozesse: Fluid-Mineral-Reaktionen, zeitliche Entwicklung verschiedener Rohstofftypen im Verlauf der Erdgeschichte und in Bezug auf die Plattentektonik, Rohstoffbildung an der Erdoberfläche und in sedimentären Becken und Migration von Kohlewasserstoffen. Erkennen einiger wichtiger nutzbarer Mineralien, Beschreibung und Interpretation von Erzgesteinen. Generelle Kenntnisse über die Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen, mit Hinweisen auf relevante Rechtsgrundlagen. Grundlagen über die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortung der Erdwissenschaften bei der Suche, Nutzung und Nachsorge von Rohstoffvorkommen.

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Vorstellung der Dozierenden mit Fallstudie aus der persönlichen Berufspraxis (CH, RK, WL, FS) - Ressourcen der Welt und Bedeutung für die Schweiz (RK) - Metallische Erzlagerstätten - Einführung (CH) - Metallische Erzlagerstätten - Magmatische Prozesse Test 1 (CH) - Ozeanische Hydrothermalsysteme, Oberflächenerze und Atmosphärenentwicklung (CH) - Metallische Erzlagerstätten - Magmatisch-hydrothermale Systeme Test 2 (CH) - Energierohstoffe - Einführung ; Bildungsprozesse Petroleum und Erdgas (WL) - Energierohstoffe - Oel und Gas (WL) - Energierohstoffe - Kohle und CO₂-Entsorgung Test 3 (WL/RK) - Nichtmetallische Rohstoffe - Baustoffe (RK) - Nichtmetallische Rohstoffe - Erden (RK/FS) - Nichtmetallische Rohstoffe - Industriemineralien Test 4 (FS) - Industriemineralien und nachhaltige Nutzung von Rohstoffen der Erde (FS) |
| Skript | Kursnotizen werden in den Stunden verteilt |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S. E. Kesler & A. C. Simon (2014) Mineral Resources, Economics and the Environment, ed. 2. - R. Kündig et al. (1997) Die Mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Schweizerische Geotechnische Kommission, 522 S. - L. F. Trüb (2005): Die chemischen Elemente. Verlag Hirzel Stuttgart - W. Pohl u. a. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung - Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung 2010: Dynamische Erde - Zukunftsaufgaben der Geowissenschaften - Strategieschrift: online zu beziehen unter http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html |
| Voraussetzungen / Besonderes | Geologische und mineralogische Grundkenntnisse aus Dynamische Erde I und II einschliesslich Uebungen in Gesteinsbestimmung; Buch von Grotzinger, Press & Siever. Anwesenheit in den Stunden ist essentiell -- Uebungen und 4 Kurzprüfungen zur Leistungskontrolle. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0963-00L | Energy and Mobility | W | 3 KP | 2G | P. J. de Haan van der Weg, M. Müller |
| Kurzbeschreibung | The lecture Energy and Mobility imparts profound knowledge on how to reduce energy in mobility systems. Both Engineering science and social science aspects are integrated, as technological potentials, policy tools, and human decision making behaviour are combined in order to assess how to reduce energy demand for transport. | | | | |
| Lernziel | <p>The main objectives of this lecture are:</p> <p>(i) Students gain profound knowledge on how to frame problems related to the reduction of energy demand (or greenhouse gas emissions) of mobility (sub-)systems.</p> <p>(ii) Students have an overview on the most relevant technological potentials (fuel-based and vehicle-based).</p> <p>(iii) Students can assess whether a given reduction goal is ambitious or not, and whether given policy tools are adequate to reach the defined reduction goal.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The lecture Energy and Mobility deals with the intersection of energy and transportation with focus on motorized individual transport. The lecture deals with the question, how the energy demand, or greenhouse gas emissions, of mobility can be reduced. A five step approach provides a common framework:</p> <p>a) Status quo and Scope: Definition of the system boundary (whole transport system, or only road transport) and of the status quo of that system (energy demand and energy carrier mix for this system, current technology mix, transportation services provided);</p> <p>b) Trends and Targets: Analysis of trend development of the mobility system under consideration, establishment of a trend scenario (baseline scenario). Definition of the reduction targets (expressed in terms of energy demand or greenhouse gas emissions; base year and target year; absolute or relative reduction target)</p> <p>c) Potential Analysis: Analysis of currently employed technologies and of upcoming technologies. Identification of the reduction potential of current, conventional technologies and of future, alternative technologies. Technologies cover both the fuel and the vehicle side.</p> <p>d) Policy Measures: Possible policy measures, direct, indirect and macro-level effects of policies, psychological aspects of decision making, elements of behavioral economics and prospect theory, combination of policies into policy mixes.</p> <p>e) Effects and Side Effects: Forecasting the effects of policy measures, differentiation between effects that can be quantified and those that cannot. Identification of unintended (side) counter-effects like rebound effects and perverse incentives.</p> | | | | |

► Multidisziplinärer

With the consent of the tutor, the students are free to choose individually from the entire course offer of ETH Zürich.

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► Semesterarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|------------|--------------------|
| 227-1101-00L | How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i> | E- | 0 KP | | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture. | | | | |
| Lernziel | Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations. | | | | |
| Inhalt | <p>* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).</p> <p>* Topic 2: Power Point Presentations.</p> <p>* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.</p> <p>* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.</p> | | | | |
| Literatur | ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides. | | | | |
| | Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future. | | | | |
| 227-1671-00L | Semester Project <i>Registration in mystudies required!</i> | O | 8 KP | 20A | Betreuer/innen |

Kurzbeschreibung The semester project is designed to train the students in solving specific problems from the field of Energy Science & Technology. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project is advised by a professor and must be approved in advance by the tutor.

Lernziel see above

► Industriepraktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|----------------------|
| 227-1650-00L | Internship in Industry <i>Nur für Energy and Technology MSc.</i> | O | 8 KP | | externe Veranstalter |

Kurzbeschreibung Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.

Lernziel siehe oben

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ITET

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|-------------|
| 227-1101-00L | How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i> | E- | 0 KP | | J. Leuthold |

Kurzbeschreibung The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.

Lernziel Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.

Inhalt * Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).

* Topic 2: Power Point Presentations.

* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.

* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.

Literatur ETH "Citation Etiquette", see www.plagiate.ethz.ch.

ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see www.ee.ethz.ch > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.

Voraussetzungen / Besonderes Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.

| | | | | | |
|--------------|--|---|-------|-----|----------------|
| 227-1601-00L | Master's Thesis ■ <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to enroll for and start with their master thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. any additional requirements necessary to gain admission to the master program EST have been successfully completed;</i> <i>c. both the semester project and the internship have been successfully completed.</i> | O | 30 KP | 40D | Betreuer/innen |
|--------------|--|---|-------|-----|----------------|

Registration in mystudies required!

Kurzbeschreibung The master program in Energy Science and Technology culminates in a six months research project which addresses a scientific research questions on one's chosen area of specialization. The masters thesis is supervised by a program-affiliated faculty member and the topic must be approved in advance by the tutor.

Lernziel see above

Energy Science and Technology Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Erdwissenschaften Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

►► 1. Semester

►►► Fächer der Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 529-2001-02L | Chemie I | O | 4 KP | 2V+2U | W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none">1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze.2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität.3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale.4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme.5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen.6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen.7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten.8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante.9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen.10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen.11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt. | | | | |
| Skript | Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 401-0251-00L | Mathematik I: Analysis I und Lineare Algebra | O | 6 KP | 4V+2U | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt mathematische Konzepte und Methoden, die zum Modellieren, Lösen und Diskutieren wissenschaftlicher Probleme nötig sind - speziell durch gewöhnliche Differentialgleichungen. | | | | |
| Lernziel | Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt. | | | | |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Differential- und Integralrechnung: Wiederholung der Ableitung, Linearisierung, Taylor-Polynome, Extremwerte, Stammfunktion, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale.2. Lineare Algebra und Komplexe Zahlen: lineare Gleichungssysteme, Gauss-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Darstellungsformen der komplexe Zahlen, Potenzieren, Radizieren, Fundamentalsatz der Algebra.3. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separierbare Differentialgleichungen (DGL), Integration durch Substitution, Lineare DGL erster und zweiter Ordnung, homogene Systeme linearer DGL mit konstanten Koeffizienten, Einführung in die dynamischen Systeme in der Ebene. | | | | |
| Literatur | - Thomas, G. B., Weir, M. D. und Hass, J.: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch (Pearson). - Gramlich, G.: Lineare Algebra, eine Einführung (Hanser). - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2 (Vieweg+Teubner). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Vertrautheit mit den Grundlagen der Analysis, insbesondere mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff. Mathe-Lab (Präsenzstunden): Mo 12-14, Di 17-19, Mi 17-19, stets im Raum HG E 41. | | | | |
| 651-3001-00L | Dynamische Erde I | O | 6 KP | 4V+2U | G. Bernasconi-Green, E. Kissling, O. Bachmann, T. Kraft, M. Lupker, M. Schönbacher, S. Willett |
| Kurzbeschreibung | Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I. |
| Skript | werden abgegeben. |
| Literatur | Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5. Auflage. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen. |

►►► Weitere obligatorische Fächer Basisjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 529-0030-00L | Praktikum Chemie | O | 3 KP | 6P | N. Kobert, M. Morbidelli, M. H. Schroth, B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Boden- und Wasserproben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen. | | | | |
| Inhalt | Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Uebergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre. | | | | |
| Skript | Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben. | | | | |
| Literatur | Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. | | | | |

►►► Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|---------|----------------------|
| 651-3301-00L | Kristalle und Mineralien | O | 4 KP | 2V+1.5U | P. Brack, E. Reusser |
| Kurzbeschreibung | Qualitatives und teilweise quantitatives Verständnis für den Aufbau von Kristallen und Mineralien, für die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften, für das Wachstum von Kristallen sowie wichtiger identifikationsrelevanter makroskopischer Eigenschaften; selbständige Identifikation der rund 70 wichtigsten Mineralarten. | | | | |
| Lernziel | Qualitatives und teilweise quantitatives Verständnis für den Aufbau von Kristallen und Mineralien, für die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften, für das Wachstum von Kristallen sowie wichtiger identifikationsrelevanter makroskopischer Eigenschaften; selbständige Identifikation der rund 70 wichtigsten Mineralarten. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Symmetrien und Ordnung, Punktgruppen, Translationsgruppen, Raumgruppen. o einfache Strukturtypen, dichte Kugelpackungen, Strukturbestimmende Faktoren o Chemisch Bindungen, Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften eine Kristalls. o Grundlagen von Thermodynamik und Computersimulationen in der Kristallographie. o Einführung in die Mineralogie und Mineralsystematik. o Praktikum in Mineralbestimmen aufgrund makroskopischer Eigenschaften. | | | | |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. An Introduction to Mineral Sciences. (1992). Andrew Putnis. 2. Kleber, W., Bausch, H. J., and Bohm, J. (1998) Einführung in die Kristallographie, Verlag Technik GmbH Berlin. 3. Minerals. (2004). Hans-Rudolf Wenk, Andrei Bulakh | | | | |
| 651-4143-00L | Geobiologie | O | 3 KP | 2V | T. I. Eglinton |
| Kurzbeschreibung | Wir studieren Spuren in der Lithosphäre, die Organismen im Verlaufe der Erdgeschichte hinterlassen haben und mineralische Bestandteile, die durch den Einfluss biologischer Prozesse gebildet oder als Quellen von Energie und Nährstoffen genutzt werden. Lebensspuren aus der Vergangenheit werden mit der Entwicklung der Vielfalt von Lebewesen in Zusammenhang gebracht | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden, Fragen über die Entstehung und die Entwicklung von Leben auf der Erde zu stellen, Hypothesen aufzugreifen und neue methodische Ansätze zu entwickeln. Diese werden mit Beobachtungen, Übungen und mathematischen Modellen überprüft. Die geobiologischen Grundlagen ermöglichen den Studierenden, Erkenntnisse, die ihnen in weiterführenden Lehrveranstaltungen vermittelt werden, in Fragestellungen zur Erdgeschichte einzuordnen. Sie lernen, die moderne geologische Umwelt besser zu verstehen und, wo nötig, biogeochemisch fundierte und verantwortungsvolle technische Eingriffe und Schutzmassnahmen zu empfehlen. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Im Mittelpunkt stehen erdgeschichtlich bedeutsame geobiochemische Zyklen in aquatischen und terrestrischen Ökosystemen, Biosynthesen und katabolische Prozesse, die Leben ermöglichen und die Organismen, die diese regulieren und geochemische Zyklen in Gang halten.</p> <p>Dazu müssen wir verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> -- aus welchen Elementen und Molekülen biologische Zellen und deren Bestandteile aufgebaut sind, -- wie Zellen funktionieren und welche Lebensweisen Organismen entwickelt haben, -- wo welche Organismen existieren können und welche Faktoren ihr Vorkommen selektioniert, -- woher biologisch verwertbare Energie stammt und wie sie unter verschiedenen Bedingungen genutzt werden kann, -- wie biologischer Stoffwechsel Umweltveränderungen bewirkt, -- welche Stoffwechselprodukte zu Signalen in Gesteinsarchiven führen können, wie sich Biomoleküle and Elemente nach deren Einlagerung in Sedimenten verhalten, -- wie organische und anorganische Stoffe in der Biosphäre zyklisiert werden und nach welchen grundlegenden Prinzipien biogeochemische Kreisläufe funktionieren, -- wie sich biologische "Innovationen" im Verlaufe der Zeit entwickelt, erhalten, und als Folge von Umweltveränderungen verändert haben. <p>Angewandte Fallstudien, welche die Inhalte ergänzen und illustrieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- Wissenschaftliche Anwendungen geobiologischer Erkenntnisse finden wir in der Mikrobiellen Ökologie, der Geochemie, der Paläontologie, der Sedimentologie, der Petrologie, der Ozeanforschung, den Umweltwissenschaften, der Astrobiologie und der Archäologie. -- Praktische Anwendungen aus der Geobiologie fliessen in die Bereiche Altlastensanierung, Schaffung von sicheren Deponien, Grundwasserüberwachung, Abwasserreinigung, Gewinnung von und Prospektion für fossile Kohlenstoffreserven, Bodenwiederherstellung, Mineralienabbau und Laugung, Forensik und Geomedizin ein. |
| Skript | <p>Vorlesungsunterlagen, eine Liste mit empfohlenen Büchern, wissenschaftliche Artikel und Video Aufzeichnungen zu Teilbereichen sind in elektronischer Form auf der Arbeitswebseite im LMS OLAT aufgeschaltet. Zugang zu den Unterlagen bedingt, dass sich die Studierenden, die in MyStudies eingeschrieben sind, für den Kurs "Geobiology_17" in OLAT einloggen.</p> <p>https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/16235561084?guest=true&lang=en</p> |
| Literatur | <p>Wird auf der Kurs-Internetseite im OLAT zur Verfügung gestellt.</p> <p>https://www.olat.uzh.ch/olat/url/RepositoryEntry/16235561084?guest=true&lang=en</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Veranstaltung baut auf den Inhalten der naturwissenschaftlichen Grundlagen-, Schwerpunkt- und Ergänzungsfächer der eidgenössischen Maturität auf (Richtlinien für die schweizerische Maturitätsprüfung, 2012). Zur Repetition und Vertiefung werden vor Beginn des Geobiologie Kurses entsprechende Studienunterlagen (Videoclips) über die Arbeitswebseite im OLAT bekannt gemacht.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 651-4271-00L | Erdwissenschaftliche Datenanalyse und Visualisierung mit Matlab | O | 3 KP | 3G | S. Wiemer, G. De Souza, T. Tormann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung und dazugehörige Übung geben den Studierenden eine Einführung in die Konzepte und Werkzeuge der wissenschaftlichen Datenanalyse. Anhand von praktischen erdwissenschaftlichen Problemstellungen werden in Kleingruppen und Einzelarbeit Aufgaben von wachsender Komplexität mit der Software MATLAB gelöst. Dabei lernen die Studierenden auch, Datensätze effektiv zu visualisieren. | | | | |
| Lernziel | <p>Die folgenden Konzepte werden vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effektvolle Datenanalyse und Visualisierung in 2D und 3D - Arbeiten mit Matrizen und Arrays - Programmieren und Algorithmenentwicklung - Animationen sinnvoll einsetzen - Einen Datensatz statistisch erfassen - Interaktives Dataming - Unsicherheiten, Fehlerfortpflanzung und Bootstrapping - Regressionsanalysen - Testen von Hypothesen | | | | |

▶▶ 3. Semester

▶▶▶ Grundlagenfächer II

▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 402-0000-03L | Praktikum Physik für Studierende in Erdwissenschaften | O | 2 KP | 4P | A. Biland, M. Doebeli |
| Kurzbeschreibung | Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Durch selbstständige Durchführung physikalischer Versuche aus Teilbereichen der Elementarphysik wird der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten sowie die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen erlernt. Die Physik als persönliches Erlebnis spielt dabei eine wichtige Rolle. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Arbeit im Laboratorium bildet einen wichtigen Teil der modernen naturwissenschaftlichen Ausbildung. Übergeordnetes Thema des Praktikums ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Am Beispiel einfacher Aufgaben sollen vor allem folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - der praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis der Messmethoden - der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten - die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen - Vertiefung der Kenntnisse in Teilbereichen der Elementarphysik - Physik als persönliches Erlebnis. <p>Über diese Zielsetzung hinaus bezwecken die speziell für die Bachelor Studiengänge Erdwissenschaften, Lebensmittelwissenschaft und Umweltnaturwissenschaften aus dem etablierten Physikpraktikum für Anfänger ausgewählten Versuche zusammen mit einigen neuen Versuchen folgende Aspekte zu beleuchten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Prozesse mit besonderer Bedeutung für Vorgänge in der Umwelt - Beziehung physikalischer Prozesse zu chemischen und biologischen Phänomenen. | | | | |
| Inhalt | <p>Fehlerrechnung, 9 ausgewählte Versuche zu folgenden Themen:</p> <p>Transversalschwingung einer Saite, Mechanische Resonanz, Innere Reibung in Flüssigkeiten, Absoluter Nullpunkt der Temperaturskala, Universelle Gaskonstante, Spezifische Verdampfungswärme, Spezifische Wärme, Interferenz und Beugung, Drehung der Polarisationssebene, Spektrale Absorption, Energieverteilung im Spektrum, Spektroskopie, Leitfähigkeit eines Elektrolyten, Elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit, Radioaktivität, Radioaktive Innenluft, Dichte und Leitfähigkeit, Fluss durch ein poröses Medium, Lärm.</p> <p>Die Auswahl der Versuche kann zwischen den verschiedenen Studiengängen variieren.</p> | | | | |
| Skript | Anleitungen zum Physikalischen Praktikum | | | | |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------------|
| 402-0063-00L | Physik II | O | 5 KP | 3V+1U | A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht. | | | | |
| Lernziel | Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung | | | | |
| Skript | Skript wird verteilt. | | | | |
| Literatur | <p>Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443</p> <p>Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium</p> <p>Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S.</p> <p>Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.-</p> <p>David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03)</p> <p>dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de</p> | | | | |
| 701-0023-00L | Atmosphäre | O | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | <p>- John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998.</p> <p>- Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974.</p> | | | | |
| 651-3400-00L | Geochemie I | O | 4 KP | 3G | M. Schönbächler, D. Vance |
| | <i>Dieser Kurs ersetzt 651-3400-00 Geochemie. Sofern Geochemie absolviert wurde, darf der Kurs nicht belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Geochemie und ihrer Anwendungen für das Studium des Ursprungs und der Entwicklung von Erde und Planeten | | | | |
| Lernziel | Gewinnen eines Überblicks geochemischer Methoden in verschiedenen Gebieten der Erdwissenschaften, und wie diese Methoden benutzt werden, um geologische Prozesse in Erdmantel, Erdkruste, Ozeanen und Atmosphäre zu studieren. | | | | |
| Inhalt | Dieser Kurs ist eine Einleitung zur Geochemie mit einem speziellen Fokus auf den Grundkonzepten, die in diesem sich schnell entwickelnden Fachgebiet verwendet werden. Der Kurs beschäftigt sich mit der Toolbox des Geochemikers: Die grundlegenden chemischen und atomaren Eigenschaften der Elemente aus der Periodentabelle sowie deren Verwendung zur Formulierung wichtiger Fragen in den Erdwissenschaften. Es werden wichtigen Konzepte, welche im Fest-Lösungs-Gas Gleichgewicht verwendet werden, eingeführt. Die Konzepte von chemischen Reservoiren und der geochemischen Kreisläufe werden anhand des Kohlenstoff-Kreislaufs eingeführt. Des weitern beschäftigt sich der Kurs mit geologischen Anwendungen in den Bereichen von Niedrig- und Hochtemperaturgeochemie. Dazu gehört die Bildung von Kontinenten, die Differentiation der Erde, sowie die Geochemie von Ozeanwasser und kontinentalen Wässern. | | | | |
| Skript | Vorhanden | | | | |
| Literatur | <p>H. Y. McSween et al.: Geochemistry - Pathways and Processes, 2nd ed. Columbia Univ. Press (2003)</p> <p>William White: Geochemistry, Wiley-Blackwell Chichester (2013)</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Chemische Thermodynamik; Grundwissen anorganische Chemie und Physik | | | | |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 701-0071-00L | Mathematik III: Systemanalyse | O | 4 KP | 2V+1U | N. Gruber, M. Vogt |
| Kurzbeschreibung | In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 651-3543-00L | Geophysik I <i>Dieser Kurs ersetzt 651-3543-00 Seismologie. Sofern Seismologie absolviert wurde, darf Geophysik I nicht absolviert werden.</i> | O | 4 KP | 2V+1U | D. Giardini, M. O. Saar |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Kenntnisse in Seismologie, Strömungsmechanik und Wärmetransport. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 651-3507-00L | Einführung in die Ozeanographie und Hydrogeologie | O | 3 KP | 2V | D. Vance, M. O. Saar |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs dient der Einführung in die Hydrogeologie und Ozeanographie für Erdwissenschaftler. Er bietet einen Überblick der physikalischen Bedingungen, die den Wasserfluss in Flüssen, Aquiferen und Ozeanen bestimmen und behandelt die Grundlagen der Grundwasserchemie, der biogeochemischen Zyklen in den Ozeanen, und der Rolle der Ozeane als Kohlenstoffreservoir und ihrer dynamischen Redox Zustände. | | | | |
| Lernziel | <p>To understand and describe the basic principles of the hydrologic cycle and water flow in streams and aquifers.</p> <p>To conduct simple calculations of water transfer in streams and aquifers as well as of flood frequencies and magnitudes.</p> <p>To discuss surface and groundwater as a water resource.</p> <p>To interpret different ion distributions in aquifers in terms of basic water chemistry, fluid-mineral reactions, water contamination, and water origin.</p> <p>To understand the major features of ocean basins and the tectonic controls on their structure.</p> <p>To identify the major controls on the temperature, salinity and density structure of the oceans.</p> <p>To describe how these controls interact to drive surface and interior ocean circulation.</p> <p>To interpret different kinds of element distribution in the oceans in terms of basic chemistry, sinks, sources and internal biogeochemical cycling.</p> <p>To discuss the cycles of carbon and oxygen in the ocean, with a view to the critical analysis of how the oceans respond to, cause and record the dynamics of these cycles in Earth history.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>This course provides an introduction to oceanography and hydrogeology, with a special focus on the basic physicochemical concepts that control the properties and behaviour of two major reservoirs of water on Earth.</p> <p>The hydrogeology component will: 1) describe the hydrologic cycle, with a focus on the importance of groundwater to society; introduce the basic physical aspects of groundwater flow, including Darcy's law, hydraulic head, hydraulic conductivity, aquifers; 2) describe the basics of groundwater chemistry, including major ions and mean meteoric water line, basics of groundwater contamination; 3) introduce the interface with the oceans, including hydrothermal circulation at mid-ocean ridges, ocean-water intrusion into groundwater at coasts.</p> <p>The oceanography component will: 1) provide an overview of the physical circulation of the oceans, including its importance for heat transfer around the surface of the Earth and for climate; 2) describe the basic processes that control the chemistry of the oceans, including its temporal and spatial variability; 3) introduce some simple concepts in biological oceanography, including the dependence of ocean ecology on nutrient distributions. There will be a specific focus on how the physics, chemistry and biology of the ocean might have changed through Earth history, and the impact of oceanic processes on Earth's climate.</p> | | | | |
| Skript | Vorhanden | | | | |
| Literatur | <p>Talley, L.D., Pickard, G.L., Emery, W.J. and Swift, J.H. Descriptive Physical Oceanography, an Introduction. (2011) Online textbook, available at http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750645522.</p> <p>Libes, S.M. (2009) Introduction to marine biogeochemistry. 2nd edition. Academic Press</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Chemie I and II, Physik I and II, Mathematik I and II. | | | | |

►►► **Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 651-3402-00L | Magmatismus und Metamorphose I | O | 4 KP | 2V+1U | P. Ulmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt die Entstehung und Differentiation der magmatischen Gesteine als Produkte geodynamischer Prozesse im Erdinnern | | | | |
| Lernziel | <p>Die Vorlesung stellt eine Verknüpfung von Petrographie, Geochemie, experimenteller und theoretischer Petrologie dar mit dem Ziel fundamentale magmatische Prozesse in zeitlichen und räumlichen Abläufen darzustellen. Es werden vor allem die Zusammenhänge von Magmenbildung im oberen Erdmantel und der Kruste, sowie die Platznahme und die Differentiationsprozesse diskutiert. Dazu werden die wichtigsten vulkanischen als plutonischen Gesteinsarten und ihre gegenseitigen Beziehungen im Rahmen der globalen Tektonik betrachtet. Die Betrachtungsweise ist vorwiegend qualitativ. Eine Quantifizierung magmatischer Prozesse anhand des Mineralbestandes, mittels der Geochemie, Phasenpetrologie und thermodynamischer Ansätze wird an einfachen Beispielen demonstriert und in einem Teil der Übungen praktisch vertieft.</p> <p>Grundlegende Kenntnisse über gesteinsbildende Mineralien und die Klassifikation der magmatischen Gesteine werden vorausgesetzt und in den Übungen weiter vertieft.</p> | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | Einführung Historische Entwicklung Magmatismus-Tektonik Magmatische Petrologie und Thermodynamik Einige fundamental Konzepte Darstellung und Normalisierung magmatischer Mineralien und Gesteine Die physikalischen Eigenschaften der Magmen und Platznahme von Magmen Binäre und ternäre Schmelzphasendiagramme Physische Vulkanologie - Laven vs. Tephra Tholeiitischer Magmatismus 1 MORB und Plateaubasalte Tholeiitischer Magmatismus 2 Layered Intrusions Partielle Aufschmelzung im oberen Erdmantel Geochemie in der magmatischen Petrologie Subduktionszonen Magmatismus (Magmatismus an konvergenten Plattengrenzen) Kalk-alkalischer Vulkanismus (am Beispiel der Cascades) Kalk-alkalische Plutonite (am Beispiel des Adamello) Alkalischer Intraplatten Magmatismus Schmelzdiagramme für felsische Magmen: Feldspäte-SiO ₂ -Feldspatoide CO ₂ -reiche Schmelzen: Kimberlite, Orangeite und Karbonatite Vulkanismus versus Plutonismus: Einfluss von H ₂ O während Schmelzen und Kristallisation von Basalt und Granit unter höheren Drücken |
| Skript | Umfangreiches Skript wird für CHF 15.- abgegeben (Verkauf in der ersten Stunde) |

►► GESS Wissenschaft im Kontext

►►► Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-ERDW*

►►► Sprachkurse

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

►► 5. Semester Vertiefungen

►►► Vertiefung Geologie

Für Beratungen in der Vertiefung Geologie steht Prof. Stefano Bernasconi zur Verfügung

►►►► Kernfächer der Vertiefung Geologie

Aus dem Angebot der Kernfächer vom Herbst- und Frühjahrssemester müssen 27 KP erworben werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 651-3501-00L | Isotopengeochemie und Isotopengeologie <i>Der Kurs wird letztmals im HS17 angeboten.</i> | W+ | 3 KP | 2G | S. Bernasconi, D. Vance |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt die wichtigsten in Geochemie und Geologie verwendeten Systeme radioaktiver und stabiler Isotope. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, wie die Isotopengeochemie zur Lösung grundlegender Fragen der Erdwissenschaften beiträgt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundwissen und Anwendungen der wichtigsten Systeme radiogener und stabiler Isotope. | | | | |
| Inhalt | Folgende Methoden werden eingehender besprochen: die radioaktiven-radiogenen Systeme Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb und K-Ar, sowie die stabilen Isotopensysteme des Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs und Schwefels. Es wird gezeigt, wie diese Methoden in den folgenden Gebieten angewandt werden: Geochemie der Gesamterde, Datierung, Paläotemperaturen, Krustenentwicklung, Mantelreservoirs, Ursprung von magmatischen Gesteinen, thermische Geschichte der Kruste, Sedimentdiagenese, die Bedeutung von Fluiden in der Kruste, hydrothermale Mineralisation, Paläoozeanographie, biogeochemische Kreisläufe. | | | | |
| Skript | Vorhanden | | | | |
| Literatur | - Gunter Faure and Teresa M. Mensing. (2005): <i>Isotopes : principles and applications</i> . 3rd Ed. John Wiley & Sons. 897.pp - Dickin A. P., <i>Radiogenic Isotope Geology</i> , (2005), Cambridge University Press - Sharp Z.D. (2006) <i>Principles of stable isotope geochemistry</i> . Prentice Hall 360 pp. William White (2011) <i>Geochemistry</i> http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Geochemie I: (Bachelor Studiengang) | | | | |
| 651-3503-00L | Gesteinsmetamorphose <i>Der Kurs findet letztmals im HS17 statt.</i> | W+ | 3 KP | 3G | P. Ulmer, C. Liebske |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der kontrollierenden (chemischen) Faktoren in metamorphen Prozessen und resultierenden (physikalischen) Eigenschaften von metamorphen Gesteinen s.l. Erkennen von metamorphen Mineralien und Gesteinen. | | | | |
| 651-3505-00L | Rohstoffe der Erde | W+ | 3 KP | 2V | C. A. Heinrich, R. Kündig, W. Leu, F. Schenker |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die geologische Bildung und globale Verteilung von mineralischen Rohstoffen (Steine und Erden, Industriemineralien, Metalle, Energierohstoffe), ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sowie der Umweltaspekte, die mit einer verantwortungsvollen Nutzung verbunden sind. | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse zur Bildung und Nutzung von Rohstoffen der Erde und Verständnis der relevanten geologischen Prozesse: Fluid-Mineral-Reaktionen, zeitliche Entwicklung verschiedener Rohstofftypen im Verlauf der Erdgeschichte und in Bezug auf die Plattentektonik, Rohstoffbildung an der Erdoberfläche und in sedimentären Becken und Migration von Kohlewasserstoffen. Erkennen einiger wichtiger nutzbarer Mineralien, Beschreibung und Interpretation von Erzgesteinen. Generelle Kenntnisse über die Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen, mit Hinweisen auf relevante Rechtsgrundlagen. Grundlagen über die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortung der Erdwissenschaften bei der Suche, Nutzung und Nachsorge von Rohstoffvorkommen. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Vorstellung der Dozierenden mit Fallstudie aus der persönlichen Berufspraxis (CH, RK, WL, FS) - Ressourcen der Welt und Bedeutung für die Schweiz (RK) - Metallische Erzlagerstätten - Einführung (CH) - Metallische Erzlagerstätten - Magmatische Prozesse Test 1 (CH) - Ozeanische Hydrothermalsysteme, Oberflächenerze und Atmosphärenentwicklung (CH) - Metallische Erzlagerstätten - Magmatisch-hydrothermale Systeme Test 2 (CH) - Energierohstoffe - Einführung ; Bildungsprozesse Petroleum und Erdgas (WL) - Energierohstoffe - Oel und Gas (WL) - Energierohstoffe - Kohle und CO₂-Entsorgung Test 3 (WL/RK) - Nichtmetallische Rohstoffe - Baustoffe (RK) - Nichtmetallische Rohstoffe - Erden (RK/FS) - Nichtmetallische Rohstoffe - Industriemineralien Test 4 (FS) - Industriemineralien und nachhaltige Nutzung von Rohstoffen der Erde (FS) |
| Skript | Kursnotizen werden in den Stunden verteilt |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S. E. Kesler & A. C. Simon (2014) Mineral Resources, Economics and the Environment, ed. 2. - R. Kündig et al. (1997) Die Mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Schweizerische Geotechnische Kommission, 522 S. - L. F. Trüb (2005): Die chemischen Elemente. Verlag Hirzel Stuttgart - W. Pohl u. a. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung - Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung 2010: Dynamische Erde - Zukunftsaufgaben der Geowissenschaften - Strategieschrift: online zu beziehen unter http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html |
| Voraussetzungen / Besonderes | Geologische und mineralogische Grundkenntnisse aus Dynamische Erde I und II einschliesslich Uebungen in Gesteinsbestimmung; Buch von Grotzinger, Press & Siever. Anwesenheit in den Stunden ist essentiell -- Uebungen und 4 Kurzprüfungen zur Leistungskontrolle. |

| 651-3521-00L | Tektonik | W+ | 3 KP | 2V | J.-P. Burg, E. Kissling |
|------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System. | | | | |
| Lernziel | Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System. | | | | |
| Inhalt | Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre und des oberen Mantels. Obduktionssysteme Kollisionssysteme Extensionssysteme Entwicklung der Becken Passive and aktive Kontinentalränder | | | | |
| Skript | Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule (www.lead.ethz.ch) auf dem intranet vorhanden. | | | | |
| Literatur | Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford. Cox, A. & Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67. Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. & Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180. Kearey, P. & Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman & Hall, Glasgow. Turcotte, D. L. & Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge. Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. | | | | |
| 651-3523-00L | Hydrogeologie und Quartärgeologie | W+ | 3 KP | 2G | M. Klepikova, P. Haldimann, S. Ivy Ochs |
| Kurzbeschreibung | <i>Der Kurs findet letztmals im HS17 statt.</i> Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Quartärgeologie und gibt einen Überblick über die Aspekte der Hydrogeologie der quartären Ablagerungen und von Karstsystemen innerhalb der Schweiz. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Vertraut werden mit den Prozessen, die sich in den letzten 2 Mio. Jahren abgespielt, unsere Landschaft gestaltet und die jüngsten Ablagerungen gebildet haben. - Das Verständnis für die aktuellen Landschaftsformen wecken und das Wissen über die Entstehung der quartären Lockergesteine fördern. - Die besondere Bedeutung quartärer Grundwasserleiter erkennen und hydrogeologische Grundkenntnisse anwenden können. - Einblick erhalten in das Gefährdungspotential und Schutzmassnahmen für quartäre Aquifere. - Vertraut werden mit den Grundkonzepten zur Charakterisierung von Kluft- und Karstgrundwasserleitern | | | | |
| Inhalt | Erforschungsgeschichte und Gliederung des Quartärs, Klimaentwicklung. Prozesse während Kaltzeiten (Eisvorstösse, glaziale Erosion) und während Warmzeiten (Sedimentation, fluviatile Erosion) (mit Übungen). Quartäre Geomorphologie, quartäre Ablagerungen (mit Übungen). Entwicklungsgeschichte der Täler in den Alpen und im Alpenvorland (mit Übungen). Altersbestimmungen, Quartärstratigraphische Methoden. Stratigraphie der Talfüllungen. Wiederholung Hydrogeologischer Grundlagen. Grundwasservorkommen der Schweiz (mit Übungen). Hydrogeologie quartärer Ablagerungen (namentlich fluvioglaziale Schotter). Nutzung und Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen in quartären Ablagerungen (mit Übungen). Grundwassernutzung im Hauptsiedlungsraum der Schweiz. Gefährdung und Schutz der Grundwasservorkommen in quartären Lockergesteinen (mit Übungen). Einführung in die Hydrogeologie von Kluft- und Karstgrundwasserleitern (mit Übung). | | | | |
| Skript | Während der Vorlesung werden die wichtigsten Daten und Fakten auf Blättern abgegeben und im Internet zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Penck, A. & Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig. Hantke, R. (1978-1983): Eiszeitalter (3 Bände). Ott, Thun. Jäckli, H. (1989): Geologie von Zürich. Orell Füssli, Zürich. Andersen, B. & Borns, H. (1994): The Ice Age World. Scandinavian University Press, Oslo. Schreiner, A. (1997): Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart, Stuttgart. BAFU (2004): Wegleitung Grundwasserschutz. Zahlreiche Publikationen des BAFU zur Hydrologie und Hydrogeologie der Schweiz Fetter, C. W. (2001) Applied Hydrogeology. Pearson Education Internat., New Jersey Rushton, K. R (2003) Groundwater Hydrology: Conceptual and Computational Mod-els, Wiley, Chichester | | | | |

Voraussetzungen / Voraussetzung erfolgreicher Abschluss von 701-0401-00 Hydrosphäre
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 651-3525-00L | Ingenieurgeologie | W+ | 3 KP | 3G | S. Löw, M. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen. | | | | |
| Skript | Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen). | | | | |
| Literatur | <p>PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).</p> <p>CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)</p> <p>LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).</p> <p>HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</p> <p>HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).</p> | | | | |
| 651-3527-00L | Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum II | W+ | 2 KP | 2P | J.-P. Burg |
| Kurzbeschreibung | Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten. | | | | |
| Lernziel | Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten. | | | | |
| Inhalt | Fortgeschrittene Analyse von geologischen Karten und Profilzeichnungen. Schwerpunkte: Normalbrüche im Rheintalgraben, Bull Lake West (USA), Val de Ruz (Jura) und Helvetische Decken im Säntisgebiet. Rekonstruktion der geologischen Geschichte der Kartengebiete. Bezüge zur Geologie der Schweiz. Einführung in die Erzeugung klimatologischer Karten. Analysen von grossräumigen Druckverteilungen und Temperaturadvektionen im Boden- und in einem Höhenniveau. (Hydrostatische) Rückschlüsse auf die vertikale Schichtung der Atmosphäre. Einfache prognostische Karteninterpretationen. Einbindung besonderer aktueller Wetterereignisse. | | | | |
| Skript | Aufgabenstellungen und Anleitungen werden ausgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum I | | | | |
| 651-3541-00L | Exploration and Environmental Geophysics | W+ | 4 KP | 3V | F. Broggin, J. Doetsch |
| Kurzbeschreibung | Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Grundlagen über Messablauf, Quellen und Empfänger. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. | | | | |
| Lernziel | Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten. Lösungsansätze zur Erfassung und Beobachtung von Explorations- und Umweltgeophysikalischen Problemen in Boden, Eis und Lithosphäre in unterschiedlichem Maßstab. Einarbeiten in Mess- und Interpretationsverfahren. Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen der geophysikalischen Methoden. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Geophysikalischen Methoden; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), Elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Wichtige geophysikalische Parameter. Funktionsweise von Quellen und Empfängern. Prinzip der digitalen Datenaufzeichnung. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. Ausblick auf weitergehende Methoden und Interpretationsverfahren. Beispiele von bestimmten Problemen, z.B. Deponien. Es werden auch Übungen im Gelände durchgeführt. | | | | |
| Skript | Verfügbar über eDoz/ILIAS. | | | | |
| Literatur | <p>Zusätzliches Material wird von den Dozenten bereitgestellt werden.</p> <p>Keary, Brooks and Hill (2002), An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-04929-4</p> <p>Reynolds, J.M. (2011), An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, ISBN 978-0-471-48535-3</p> | | | | |

▶▶▶▶ Obligatorische Praktika der Vertiefung Geologie

Diese Praktika sind obligatorisch für die Vertiefungen Geologie und Geophysik

▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geologie

Aus den im Herbst- und Frühjahrssemester angebotenen Kursen müssen 8 KP erworben werden.

Es sollen primär Kurse aus dem Angebot der Kernfächer BSc-Erdwissenschaften gewählt werden. Andere Wahlfächer aus dem Angebot von ETH und UZH sind möglich, müssen jedoch vom Fachberater Geologie (Prof. Stefano Bernasconi) bewilligt werden.

Fächer der Paläontologie der Universität Zürich (weiteres Angebot unter www.palinst.uzh.ch):

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 651-3597-00L | Bachelor-Seminar I | W+ | 2 KP | 2S | W. Schatz, J. D. Rickli |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens. Literatursuche, Aufbau und Inhalt von wissenschaftlichen Publikationen, Präsentation von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Talks und Poster | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation planen und professionell vortragen. Die Studierenden können ein wissenschaftliches Poster erstellen und präsentieren. Die Studierenden können sich wissenschaftliche Publikationen effizient beschaffen und deren Inhalte verstehen und bewerten. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | <p>Auftreten vor Publikum (Gestik, Haltung, Sprechen und Sprache, Hemmungen abbauen) Medieneinsatz (Powerpoint Standard für wissenschaftliche Präsentationen, Stärken und Gefahren von Präsentationen mit Powerpoint; Einsatz von Text, Graphiken, Ton, Video, Animationen etc.) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau des Vortrags. Beantwortung von Fragen: das Nach-dem-Vortrag, Umgang mit Fragen, Verhalten in kritischen Situationen Tipps zum Zeitmanagement Kriterien für Bewertung von Vorträgen anwenden können und konstruktives Feedback geben können (Was ist gut? Warum? Was ist nicht so gut? Warum nicht und wie wäre es besser?) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau eines Posters Technische Anforderungen (Software, Drucken ...) Posterpräsentation Effizientes Suchen nach wissenschaftlichen Publikationen (Bibliotheken, Datenbanken, search tools...) Analyse von wissenschaftlichen Artikeln (Aufbau, Struktur, Beurteilung der Qualität...)</p> | | | | |
| 651-3501-00L | Isotopengeochemie und Isotopengeologie | W | 3 KP | 2G | S. Bernasconi, D. Vance |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Der Kurs wird letztmals im HS17 angeboten.</i> Die Vorlesung behandelt die wichtigsten in Geochemie und Geologie verwendeten Systeme radioaktiver und stabiler Isotope. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, wie die Isotopengeochemie zur Lösung grundlegender Fragen der Erdwissenschaften beiträgt.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Vermittlung von Grundwissen und Anwendungen der wichtigsten Systeme radiogener und stabiler Isotope.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Folgende Methoden werden eingehender besprochen: die radioaktiven-radiogenen Systeme Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb und K-Ar, sowie die stabilen Isotopensysteme des Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs und Schwefels.</p> <p>Es wird gezeigt, wie diese Methoden in den folgenden Gebieten angewandt werden: Geochemie der Gesamterde, Datierung, Paläotemperaturen, Krustenentwicklung, Mantelreservoirs, Ursprung von magmatischen Gesteinen, thermische Geschichte der Kruste, Sedimentdiagenese, die Bedeutung von Fluiden in der Kruste, hydrothermale Mineralisation, Paläoozeanographie, biogeochemische Kreisläufe.</p> | | | | |
| Skript | <p>Vorhanden</p> | | | | |
| Literatur | <p>- Gunter Faure and Teresa M. Mensing. (2005): Isotopes : principles and applications. 3rd Ed. John Wiley & Sons. 897.pp</p> <p>- Dickin A. P., Radiogenic Isotope Geology, (2005), Cambridge University Press</p> <p>- Sharp Z.D. (2006) Principles of stable isotope geochemistry. Prentice Hall 360 pp.</p> <p>William White (2011) Geochemistry http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Voraussetzungen: Geochemie I: (Bachelor Studiengang)</p> | | | | |
| 651-3503-00L | Gesteinsmetamorphose | W | 3 KP | 3G | P. Ulmer, C. Liebske |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Der Kurs findet letztmals im HS17 statt.</i> Verständnis der kontrollierenden (chemischen) Faktoren in metamorphen Prozessen und resultierenden (physikalischen) Eigenschaften von metamorphen Gesteinen s.l. Erkennen von metamorphen Mineralien und Gesteinen.</p> | | | | |
| 651-3523-00L | Hydrogeologie und Quartärgeologie | W | 3 KP | 2G | M. Klepikova, P. Haldimann, S. Ivy Ochs |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Der Kurs findet letztmals im HS17 statt.</i> Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Quartärgeologie und gibt einen Überblick über die Aspekte der Hydrogeologie der quartären Ablagerungen und von Karstsystemen innerhalb der Schweiz.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>- Vertraut werden mit den Prozessen, die sich in den letzten 2 Mio. Jahren abgespielt, unsere Landschaft gestaltet und die jüngsten Ablagerungen gebildet haben. - Das Verständnis für die aktuellen Landschaftsformen wecken und das Wissen über die Entstehung der quartären Lockergesteine fördern. - Die besondere Bedeutung quartärer Grundwasserleiter erkennen und hydrogeologische Grundkenntnisse anwenden können. - Einblick erhalten in das Gefährdungspotential und Schutzmassnahmen für quartäre Aquifere. - Vertraut werden mit den Grundkonzepten zur Charakterisierung von Kluft- und Karstgrundwasserleitern</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Erforschungsgeschichte und Gliederung des Quartärs, Klimaentwicklung. Prozesse während Kaltzeiten (Eisvorstösse, glaziale Erosion) und während Warmzeiten (Sedimentation, fluviale Erosion) (mit Übungen). Quartäre Geomorphologie, quartäre Ablagerungen (mit Übungen). Entwicklungsgeschichte der Täler in den Alpen und im Alpenvorland (mit Übungen). Altersbestimmungen, Quartärstratigraphische Methoden. Stratigraphie der Talfüllungen. Wiederholung Hydrogeologischer Grundlagen. Grundwasservorkommen der Schweiz (mit Übungen). Hydrogeologie quartärer Ablagerungen (namentlich fluvioglaziale Schotter). Nutzung und Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen in quartären Ablagerungen (mit Übungen). Grundwassernutzung im Hauptsiedlungsraum der Schweiz. Gefährdung und Schutz der Grundwasservorkommen in quartären Lockergesteinen (mit Übungen). Einführung in die Hydrogeologie von Kluft- und Karstgrundwasserleitern (mit Übung).</p> | | | | |
| Skript | <p>Während der Vorlesung werden die wichtigsten Daten und Fakten auf Blättern abgegeben und im Internet zum Download bereitgestellt.</p> | | | | |
| Literatur | <p>Penck, A. & Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig. Hantke, R. (1978-1983): Eiszeitalter (3 Bände). Ott, Thun. Jäckli, H. (1989): Geologie von Zürich. Orell Füssli, Zürich. Andersen, B. & Borns, H. (1994): The Ice Age World. Scandinavian University Press, Oslo. Schreiner, A. (1997): Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart, Stuttgart. BAFU (2004): Wegleitung Grundwasserschutz. Zahlreiche Publikationen des BAFU zur Hydrologie und Hydrogeologie der Schweiz Fetter, C. W. (2001) Applied Hydrogeology. Pearson Education Internat., New Jersey Rushton, K. R (2003) Groundwater Hydrology: Conceptual and Computational Mod-els, Wiley, Chichester</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Voraussetzung erfolgreicher Abschluss von 701-0401-00 Hydrosphäre</p> | | | | |
| 651-3561-00L | Kryosphäre | W | 3 KP | 2V | M. Funk, M. Huss, K. Steffen |
| Kurzbeschreibung | <p>Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben.</p> | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekt betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis. |
| Skript | Unterlagen werden im Semester verteilt |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 651-3527-00L | Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum II | W | 2 KP | 2P | J.-P. Burg |
| Kurzbeschreibung | Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten. | | | | |
| Lernziel | Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten. | | | | |
| Inhalt | Fortgeschrittene Analyse von geologischen Karten und Profilzeichnungen. Schwerpunkte: Normalbrüche im Rheintalgraben, Bull Lake West (USA), Val de Ruz (Jura) und Helvetische Decken im Säntisgebiet. Rekonstruktion der geologischen Geschichte der Kartengebiete. Bezüge zur Geologie der Schweiz. Einführung in die Erzeugung klimatologischer Karten. Analysen von grossräumigen Druckverteilungen und Temperaturadvektionen im Boden- und in einem Höhenniveau. (Hydrostatische) Rückschlüsse auf die vertikale Schichtung der Atmosphäre. Einfache prognostische Karteninterpretationen. Einbindung besonderer aktueller Wetterereignisse. | | | | |
| Skript | Aufgabenstellungen und Anleitungen werden ausgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum I | | | | |

| | | | | | |
|---|--|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 651-3525-00L | Ingenieurgeologie | W | 3 KP | 3G | S. Löw, M. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen. | | | | |
| Skript | Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen). | | | | |
| Literatur | PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag). CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall) LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5. Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer). HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon). | | | | |
| <i>Es sollen primär Kurse aus den Kernfächer der Wahlvertiefungen BSc Erdwissenschaften gewählt werden.</i> | | | | | |

▶▶▶ Vertiefung Geophysik

Für Beratungen in der Vertiefung Geophysik steht Prof. Taras Gerya zur Verfügung

▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung Geophysik

Aus dem Angebot der Kernfächer vom Herbst- und Frühjahrssemester müssen 27 KP erworben werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 651-3541-00L | Exploration and Environmental Geophysics | W+ | 4 KP | 3V | F. Brogгинi, J. Doetsch |
| Kurzbeschreibung | Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions-, Georadar. Grundlagen über Messablauf, Quellen und Empfänger. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. | | | | |
| Lernziel | Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten. Lösungsansätze zur Erfassung und Beobachtung von Explorations- und Umweltgeophysikalischen Problemen in Boden, Eis und Lithosphäre in unterschiedlichstem Maßstab. Einarbeiten in Mess- und Interpretationsverfahren. Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen der geophysikalischen Methoden. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Geophysikalischen Methoden; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), Elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Wichtige geophysikalische Parameter. Funktionsweise von Quellen und Empfängern. Prinzip der digitalen Datenaufzeichnung. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. Ausblick auf weitergehende Methoden und Interpretationsverfahren. Beispiele von bestimmten Problemen, z.B. Deponien. Es werden auch Übungen im Gelände durchgeführt. | | | | |
| Skript | Verfügbar über eDoZ/ILIAS. | | | | |
| Literatur | Zusätzliches Material wird von den Dozenten bereitgestellt werden. Keary, Brooks and Hill (2002), An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-04929-4 Reynolds, J.M. (2011), An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, ISBN 978-0-471-48535-3 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 651-3527-00L | Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum II | W+ | 2 KP | 2P | J.-P. Burg |
| Kurzbeschreibung | Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten. | | | | |
| Lernziel | Lesen und Interpretation von geologischen und klimatologischen Karten. | | | | |
| Inhalt | Fortgeschrittene Analyse von geologischen Karten und Profilzeichnungen. Schwerpunkte: Normalbrüche im Rheintalgraben, Bull Lake West (USA), Val de Ruz (Jura) und Helvetische Decken im Säntisgebiet. Rekonstruktion der geologischen Geschichte der Kartengebiete. Bezüge zur Geologie der Schweiz. Einführung in die Erzeugung klimatologischer Karten. Analysen von grossräumigen Druckverteilungen und Temperaturadvektionen im Boden- und in einem Höhenniveau. (Hydrostatische) Rückschlüsse auf die vertikale Schichtung der Atmosphäre. Einfache prognostische Karteninterpretationen. Einbindung besonderer aktueller Wetterereignisse. | | | | |
| Skript | Aufgabenstellungen und Anleitungen werden ausgegeben. | | | | |

| 651-3525-00L | Ingenieurgeologie | W+ | 3 KP | 3G | S. Löw, M. Ziegler |
|------------------|--|----|------|----|--------------------|
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen. | | | | |
| Skript | Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen). | | | | |
| Literatur | <p>PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).</p> <p>CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)</p> <p>LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).</p> <p>HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</p> <p>HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).</p> | | | | |

| 651-3523-00L | Hydrogeologie und Quartärgeologie | W+ | 3 KP | 2G | M. Klepikova, P. Haldimann, S. Ivy Ochs |
|------------------------------|--|----|------|----|---|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Quartärgeologie und gibt einen Überblick über die Aspekte der Hydrogeologie der quartären Ablagerungen und von Karstsystemen innerhalb der Schweiz. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Vertraut werden mit den Prozessen, die sich in den letzten 2 Mio. Jahren abgespielt, unsere Landschaft gestaltet und die jüngsten Ablagerungen gebildet haben. - Das Verständnis für die aktuellen Landschaftsformen wecken und das Wissen über die Entstehung der quartären Lockergesteine fördern. - Die besondere Bedeutung quartärer Grundwasserleiter erkennen und hydrogeologische Grundkenntnisse anwenden können. - Einblick erhalten in das Gefährdungspotential und Schutzmassnahmen für quartäre Aquifere. - Vertraut werden mit den Grundkonzepten zur Charakterisierung von Kluff- und Karstgrundwasserleitern | | | | |
| Inhalt | <p>Erforschungsgeschichte und Gliederung des Quartärs, Klimaentwicklung.</p> <p>Prozesse während Kaltzeiten (Eisvorstösse, glaziale Erosion) und während Warmzeiten (Sedimentation, fluviale Erosion) (mit Übungen).</p> <p>Quartäre Geomorphologie, quartäre Ablagerungen (mit Übungen).</p> <p>Entwicklungsgeschichte der Täler in den Alpen und im Alpenvorland (mit Übungen).</p> <p>Altersbestimmungen, Quartärstratigraphische Methoden. Stratigraphie der Talfüllungen.</p> <p>Wiederholung Hydrogeologischer Grundlagen.</p> <p>Grundwasservorkommen der Schweiz (mit Übungen).</p> <p>Hydrogeologie quartärer Ablagerungen (namentlich fluvioglaziale Schotter).</p> <p>Nutzung und Bewirtschaftung der Grundwasservorkommen in quartären Ablagerungen (mit Übungen).</p> <p>Grundwassernutzung im Hauptsiedlungsraum der Schweiz.</p> <p>Gefährdung und Schutz der Grundwasservorkommen in quartären Lockergesteinen (mit Übungen).</p> <p>Einführung in die Hydrogeologie von Kluff- und Karstgrundwasserleitern (mit Übung).</p> | | | | |
| Skript | Während der Vorlesung werden die wichtigsten Daten und Fakten auf Blättern abgegeben und im Internet zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | <p>Penck, A. & Brückner, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig.</p> <p>Hantke, R. (1978-1983): Eiszeitalter (3 Bände). Ott, Thun.</p> <p>Jäckli, H. (1989): Geologie von Zürich. Orell Füssli, Zürich.</p> <p>Andersen, B. & Borns, H. (1994): The Ice Age World. Scandinavian University Press, Oslo.</p> <p>Schreiner, A. (1997): Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart, Stuttgart.</p> <p>BAFU (2004): Wegleitung Grundwasserschutz.</p> <p>Zahlreiche Publikationen des BAFU zur Hydrologie und Hydrogeologie der Schweiz</p> <p>Fetter, C. W. (2001) Applied Hydrogeology, Pearson Education Internat., New Jersey</p> <p>Rushton, K. R (2003) Groundwater Hydrology: Conceptual and Computational Mod-els, Wiley, Chichester</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung erfolgreicher Abschluss von 701-0401-00 Hydrosphäre | | | | |

| 651-3521-00L | Tektonik | W+ | 3 KP | 2V | J.-P. Burg, E. Kissling |
|------------------|---|----|------|----|-------------------------|
| Kurzbeschreibung | Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System. | | | | |
| Lernziel | <p>Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss.</p> <p>Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen.</p> <p>Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre und des oberen Mantels.</p> <p>Obduktionssysteme</p> <p>Kollisionssysteme</p> <p>Extensionssysteme</p> <p>Entwicklung der Becken</p> <p>Passive and aktive Kontinentalränder</p> | | | | |
| Skript | Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule (www.lead.ethz.ch) auf dem intranet vorhanden. | | | | |

Literatur Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford.
 Cox, A. & Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
 Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67.
 Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. & Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180.
 Kearey, P. & Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
 Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman & Hall, Glasgow.
 Turcotte, D. L. & Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge.
 Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 651-3505-00L | Rohstoffe der Erde | W+ | 3 KP | 2V | C. A. Heinrich, R. Kündig, W. Leu, F. Schenker |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die geologische Bildung und globale Verteilung von mineralischen Rohstoffen (Steine und Erden, Industriemineralien, Metalle, Energierohstoffe), ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sowie der Umweltaspekte, die mit einer verantwortungsvollen Nutzung verbunden sind. | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse zur Bildung und Nutzung von Rohstoffen der Erde und Verständnis der relevanten geologischen Prozesse: Fluid-Mineral-Reaktionen, zeitliche Entwicklung verschiedener Rohstofftypen im Verlauf der Erdgeschichte und in Bezug auf die Plattentektonik, Rohstoffbildung an der Erdoberfläche und in sedimentären Becken und Migration von Kohlewasserstoffen. Erkennen einiger wichtiger nutzbarer Mineralien, Beschreibung und Interpretation von Erzgesteinen. Generelle Kenntnisse über die Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen, mit Hinweisen auf relevante Rechtsgrundlagen. Grundlagen über die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortung der Erdwissenschaften bei der Suche, Nutzung und Nachsorge von Rohstoffvorkommen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Vorstellung der Dozierenden mit Fallstudie aus der persönlichen Berufspraxis (CH, RK, WL, FS) - Ressourcen der Welt und Bedeutung für die Schweiz (RK) - Metallische Erzlagerstätten - Einführung (CH) - Metallische Erzlagerstätten - Magmatische Prozesse Test 1 (CH) - Ozeanische Hydrothermalsysteme, Oberflächenerze und Atmosphärenentwicklung (CH) - Metallische Erzlagerstätten - Magmatisch-hydrothermale Systeme Test 2 (CH) - Energierohstoffe - Einführung ; Bildungsprozesse Petroleum und Erdgas (WL) - Energierohstoffe - Oel und Gas (WL) - Energierohstoffe - Kohle und CO2-Entsorgung Test 3 (WL/RK) - Nichtmetallische Rohstoffe - Baustoffe (RK) - Nichtmetallische Rohstoffe - Erden (RK/FS) - Nichtmetallische Rohstoffe - Industriemineralien Test 4 (FS) - Industriemineralien und nachhaltige Nutzung von Rohstoffen der Erde (FS) | | | | |
| Skript | Kursnotizen werden in den Stunden verteilt | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S. E. Kesler & A. C. Simon (2014) Mineral Resources, Economics and the Environment, ed. 2. - R. Kündig et al. (1997) Die Mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Schweizerische Geotechnische Kommission, 522 S. - L. F. Trüb (2005): Die chemischen Elemente. Verlag Hirzel Stuttgart - W. Pohl u. a. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung - Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung 2010: Dynamische Erde - Zukunftsaufgaben der Geowissenschaften - Strategieschrift: online zu beziehen unter http://www.geokommission.de/Dynamische_Erde.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Geologische und mineralogische Grundkenntnisse aus Dynamische Erde I und II einschliesslich Übungen in Gesteinsbestimmung; Buch von Grotzinger, Press & Siever. Anwesenheit in den Stunden ist essentiell -- Übungen und 4 Kurzprüfungen zur Leistungskontrolle. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 651-3503-00L | Gesteinsmetamorphose | W+ | 3 KP | 3G | P. Ulmer, C. Liebske |
| | <i>Der Kurs findet letztmals im HS17 statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der kontrollierenden (chemischen) Faktoren in metamorphen Prozessen und resultierenden (physikalischen) Eigenschaften von metamorphen Gesteinen s.l. Erkennen von metamorphen Mineralien und Gesteinen. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 651-3501-00L | Isotopengeochemie und Isotopengeologie | W+ | 3 KP | 2G | S. Bernasconi, D. Vance |
| | <i>Der Kurs wird letztmals im HS17 angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt die wichtigsten in Geochemie und Geologie verwendeten Systeme radioaktiver und stabiler Isotope. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, wie die Isotopengeochemie zur Lösung grundlegender Fragen der Erdwissenschaften beiträgt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundwissen und Anwendungen der wichtigsten Systeme radiogener und stabiler Isotope. | | | | |
| Inhalt | <p>Folgende Methoden werden eingehender besprochen: die radioaktiven-radiogenen Systeme Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb und K-Ar, sowie die stabilen Isotopensysteme des Sauerstoffs, Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs und Schwefels.</p> <p>Es wird gezeigt, wie diese Methoden in den folgenden Gebieten angewandt werden: Geochemie der Gesamterde, Datierung, Paläotemperaturen, Krustenentwicklung, Mantelreservoirs, Ursprung von magmatischen Gesteinen, thermische Geschichte der Kruste, Sedimentdiagenese, die Bedeutung von Fluiden in der Kruste, hydrothermale Mineralisation, Paläoozeanographie, biogeochemische Kreisläufe.</p> | | | | |
| Skript | Vorhanden | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gunter Faure and Teresa M. Mensing. (2005): Isotopes : principles and applications. 3rd Ed. John Wiley & Sons. 897.pp - Dickin A. P., Radiogenic Isotope Geology, (2005), Cambridge University Press - Sharp Z.D. (2006) Principles of stable isotope geochemistry. Prentice Hall 360 pp. William White (2011) Geochemistry http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Voraussetzungen:</p> <p>Geochemie I: (Bachelor Studiengang)</p> | | | | |

▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geophysik

Aus den im Herbst- und Frühjahrssemester angebotenen Kursen müssen 12 KP erworben werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|---|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| <i>Es sollen primär Kurse aus den Kernfächer der Wahlvertiefungen BSc Erdwissenschaften gewählt werden.</i> | | | | | |
| 651-3597-00L | Bachelor-Seminar I | W+ | 2 KP | 2S | W. Schatz, J. D. Rickli |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens. Literatursuche, Aufbau und Inhalt von wissenschaftlichen Publikationen, Präsentation von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Talks und Poster | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Die Studierenden können eine wissenschaftliche Präsentation planen und professionell vortragen. Die Studierenden können ein wissenschaftliches Poster erstellen und präsentieren. Die Studierenden können sich wissenschaftliche Publikationen effizient beschaffen und deren Inhalte verstehen und bewerten. |
| Inhalt | Auftreten vor Publikum (Gestik, Haltung, Sprechen und Sprache, Hemmungen abbauen) Medieneinsatz (Powerpoint Standard für wissenschaftliche Präsentationen, Stärken und Gefahren von Präsentationen mit Powerpoint; Einsatz von Text, Graphiken, Ton, Video, Animationen etc.) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau des Vortrags. Beantwortung von Fragen: das Nach-dem-Vortrag, Umgang mit Fragen, Verhalten in kritischen Situationen Tipps zum Zeitmanagement Kriterien für Bewertung von Vorträgen anwenden können und konstruktives Feedback geben können (Was ist gut? Warum? Was ist nicht so gut? Warum nicht und wie wäre es besser?) Strukturieren, Reduzieren, Fokussieren, Präzisieren. Gliederung und Aufbau eines Posters Technische Anforderungen (Software, Drucken ...) Posterpräsentation Effizientes Suchen nach wissenschaftlichen Publikationen (Bibliotheken, Datenbanken, search tools...) Analyse von wissenschaftlichen Artikeln (Aufbau, Struktur, Beurteilung der Qualität...) |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 651-3561-00L | Kryosphäre | W | 3 KP | 2V | M. Funk, M. Huss, K. Steffen |
| Kurzbeschreibung | Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben | | | | |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden im Semester verteilt | | | | |

▶▶▶▶ Obligatorische Praktika der Vertiefung Geophysik

Dieses Praktikum ist obligatorisch in der Vertiefung Geophysik

▶▶▶ Vertiefung Klima und Wasser

Für Beratungen in der Vertiefung Klima und Wasser steht Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, zur Verfügung

▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung Klima und Wasser

Aus dem Angebot der Kernfächer vom Herbst- und Frühjahrssemester müssen 14 KP erworben werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 651-3561-00L | Kryosphäre | W+ | 3 KP | 2V | M. Funk, M. Huss, K. Steffen |
| Kurzbeschreibung | Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben | | | | |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden im Semester verteilt | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 701-0471-01L | Atmosphärenchemie | W+ | 3 KP | 2G | M. Ammann, D. W. Brunner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel. | | | | |
| Inhalt | - Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung - Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen - Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition - Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen - Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N2O5 Chemie, Oxidation von SO2, Bildung sekundärer organischer Aerosole - Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends - Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll - Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NOx, Luftqualität-Klimawechselwirkungen | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet. Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubespochen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-0475-00L | Atmosphärenphysik | W+ | 3 KP | 2G | A. Beck, A. A. Mensah |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Die Studierenden können - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren. |
| Inhalt | Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studierenden lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist. Ausserdem erlernen die Studierenden die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen Diagrammen (z.B. Tephigramm) und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) darin. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet. Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studierenden die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkentröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert. Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden. Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen. |
| Skript | Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt. |
| Literatur | Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht), dass wir eingangs vorstellen. Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden. Es gibt ein wöchentliches Zusatztutorial im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 701-0461-00L | Numerische Methoden in der Umweltphysik | W+ | 3 KP | 2G | C. Schär, O. Fuhrer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |
| Skript | Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W+ | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |

►►►► Wahlfächer der Vertiefung Klima und Wasser

Neben dem obligatorischen Seminar für Bachelorstudierende: Atmosphäre und Klima (Lerneinheit Nr. 701-0459-00 im Herbstsemester) müssen 22 KP aus dem unter "Wahlfächern" aufgeführten Angebot des 5. und 6. Semesters erworben werden. Die Wahl anderer Fächer ist mit dem Fachberater (Dr. Erich Fischer) abzusprechen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 701-0459-00L | Seminar für Bachelor-Studierende: Atmosphäre und Klima | O | 2 KP | 2S | R. Knutti, H. Joos, O. Stebler |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar führt die Studierenden des Bereichs Atmosphäre und Klima zusammen. Es trainiert anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen). | | | | |
| Lernziel | Das Seminar führt die Studierenden der Vertiefung Atmosphäre und Klima des D-UWIS und die Studierenden der Vertiefung Klima und Wasser des D-ERDW zusammen. Es soll anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen) trainieren. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|---------------|--------------|------------------------------|
| Inhalt | 1. Woche: Kursorganisation und Vorstellen des Instituts 2. und 3. Woche: Einführung in die mündliche Präsentationstechnik 4. bis 10. Woche: Vorträge der Studierenden 11. Woche: Einführung in die Poster-Präsentationstechnik 12. und 13. Woche: Postererstellung 14. Woche: Abschliessende Posterpräsentation | | | | |
| Skript | Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten. | | | | |
| Literatur | Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs kann nur für eine begrenzte Anzahl Studierende angeboten werden, in jedem Fall aber für alle, welche ihn obligatorisch besuchen müssen. Wir bitten um eine frühe elektronische Einschreibung. | | | | |
| 102-0635-01L | Luftreinhaltung | W | 6 KP | 4G | J. Wang, B. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinhaltung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinhaltung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhaltungstechnik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen. | | | | |
| Inhalt | Teil 1 Luftreinhaltung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung: - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik & -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Regionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen, CH & Welt - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffe (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gauss-, Box-, Rezeptor-modell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltungspolitik Teil 2 Luftreinhaltungstechnik Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann. Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung. Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Absorption und Adsorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen). | | | | |
| Skript | Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder. Brigitte Buchmann, Luftreinhaltung, Part I Jing Wang, Luftreinhaltung, Part II Vorlesungsfolien und Übungen | | | | |
| Literatur | Literaturliste im Skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik. Unterrichtssprache: In Deutsch oder in Englisch. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |
| 401-6215-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R for simple data analysis. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------------------|
| Inhalt | <p>The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.</p> <p>Part I of the course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots. <p>The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org</p> <p>Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.</p> | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.</p> | | | | |
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> | | | | |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html | | | | |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel | | | | |
| 701-0479-00L | Umwelt-Fluiddynamik | W | 3 KP | 2G | H. Wernli, M. Croci-Maspoli |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung von Umweltfluidsystemen auf der rotierenden Erde werden vermittelt. Grundlegende Konzepte (z.B. Vorticity-Dynamik und Wellen) werden formal eingeführt, quantitativ angewendet und mit Beispielen illustriert. Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen. |
| Lernziel | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen, Konzepte und Methoden der Umweltfluidodynamik nennen. - die Komponenten der Grundgleichungen verstehen und diskutieren. - physikalische Grundgleichungen zur Berechnung einfacher Problemstellungen der Umweltfluidodynamik anwenden. |
| Inhalt | Physikalische Grundbegriffe und mathematische Grundgleichungen: Kontinuumshypothese, Kräfte, Konstitutivgesetze, Zustandsgleichungen und Grundlagen der Thermodynamik, Kinematik, Sätze für Masse, Impuls auf der rotierenden Erde. Konzepte und erläuternde Strömungssysteme: Vorticity-Dynamik, Grenzschichten, Instabilität, Turbulenz - in Bezug auf Umweltfluidsysteme. Skalen-Analyse: Dimensionslose Variable und dynamische Ähnlichkeit, Vereinfachungen der Strömungssysteme, z.B. Flachwasserannahme, geostrophische Strömung. Wellen in Umweltströmungssystemen. |
| Skript | Wird abgegeben, in englischer Sprache. |
| Literatur | Besprechung im Kurs. Siehe auch: web-Seite. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 102-0455-01L | Groundwater I | W | 4 KP | 2G | M. Willmann, J. Jimenez-Martinez |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von einfachen Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch gelöst werden sollen. | | | | |
| Lernziel | a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen. b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren. c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden. | | | | |
| Inhalt | - Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität, Eigenschaften von porösen Medien. - Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. - Strömungsgleichungen, Randbedingungen, Stromfunktion. - Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. - Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. - Einführung in numerische Methoden: Finite Differenzen - Transportprozesse - Analytische Lösungen Transportport - Schutzgebiete, Altlasten, Bewirtschaftung. | | | | |
| Literatur | J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i> , McGraw-Hill, New York, 1979 P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> , J. Wilson & Sons, New York, 1990 W. Kinzelbach, R. Rausch, <i>Grundwassermodellierung</i> , Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995 Krusemann, de Ridder, <i>Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen</i> , Verl. R. Müller, Köln, 1970 G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i> , Academic Press, 1986 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 651-3561-00L | Kryosphäre | W | 3 KP | 2V | M. Funk, M. Huss, K. Steffen |
| Kurzbeschreibung | Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekt betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben | | | | |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekt betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden im Semester verteilt | | | | |

▶▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Das Praktikum Atmosphäre und Klima findet jeweils nur im FS statt.

▶▶ Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur Auswahl offen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0565-00L | Grundzüge des Naturgefahrenmanagements | W | 3 KP | 3G | H. R. Heinimann, B. Krummenacher, S. Löw |
| Kurzbeschreibung | Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden. | | | | |
| Lernziel | Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W) |
|--------|---|

Auswahl aus dem gesamten Angebot der ETH und UZH.

►► Sozialwissenschaftliche Fächer

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-ERDW.

►► Bachelor-Seminar

Das Bachelor Seminar (651-3698-00L) findet im Frühjahrssemester statt.

► Bachelor-Arbeit

Die Bachelor-Arbeit und das Bachelor-Seminar werden einmal pro Studienjahr im 6. Semester (Frühjahrssemester) angeboten.

► Ergänzendes Lehrangebot

Die Kurse des ergänzenden Lehrangebots finden jeweils im FS statt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 401-0624-00L | Mathematik IV: Statistik | W | 4 KP | 2V+1U | D. Stekhoven |
| Kurzbeschreibung | Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression. | | | | |
| Skript | Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich. | | | | |
| Literatur | Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen: Mathematik I, II | | | | |

Erdwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Erdwissenschaften Master

► Vertiefung in Geology

►► Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

Es sind je 6KP innerhalb dem Teil A und 6KP innerhalb dem Teil B zu belegen.

►►► Teil A: Mikroskopie Kurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| 651-4045-00L | Microscopy of Metamorphic Rocks | W+ | 2 KP | 2G | P. Nievergelt |
| Kurzbeschreibung | Repetition kristalloptischer Methoden mit dem Durchlicht-Polarisationsmikroskop. Untersuchung und Beschreibung des metamorphen Mineralbestands und Gefüges. Bestimmung der zeitlichen Abfolge von Kristallisations- und Deformationsprozessen. Abschätzung von Metamorphosegrad. | | | | |
| Lernziel | - Erweiterte Kenntnisse in optischer Mineralogie. - Beherrschung mikroskopischer Mineral-Bestimmungsmethoden. - Identifizierung u. Charakterisierung von metamorphen Mineralen - Gesteinsbeschreibung und korrekte Namengebung aufgrund von modalem Mineralbestand sowie von Struktur und Textur. - Interpretation der Gesteinsgefüge sowie der Paragenese und der Mineralreaktionen. | | | | |
| Inhalt | - Kurze Repetition der wichtigsten optischen Eigenschaften und der mikroskopischen Methoden zur Identifikation der gesteinsbildenden Minerale. Im Besonderen: Auswertung der Interferenzfiguren im konoskopischen Strahlengang. - Mikroskopieren von Dünnschliffen typischer metam. Gesteine. - Studium und Beschreibung des metamorphen Mineralbestands und des Gefüges. Bestimmung der zeitlichen Abfolge von Kristallisations- und Deformationsprozessen. - Abschätzung von Metamorphosegrad anhand der Paragenesen. - Mengenbestimmung, Angabe der Prozentanteile von Komponenten - Wissenschaftliche Dokumentation dieser Information: Beschreibungen, Zeichnungen, Mikrophotographie mit verschiedenen Beleuchtungsarten und mit linear- oder zirkularpolarisiertem Licht. | | | | |
| Skript | Unterlagen zur Theorie (in Englisch) und den Übungen werden verteilt Die Unterlagen zum ETH Bachelor-Kurs im 6. Semester "Mikroskopie der Gesteine" enthalten den Grundstoff. | | | | |
| Literatur | - Puhan, D.: Anleitung zur Dünnschliffmikroskopie (1994). (Kristalloptik und praktisches Vorgehen. Durchblättern dieses Buches empfohlen) - Nesse, W.D.: Introduction to optical mineralogy. 3. Ed. (2004). Die Figuren zur Theorie werden im Kurs verwendet. Das Buch enthält opt. Mineraldaten. Benutzen oder kaufen Sie dieses Buch von Nesse, wenn Sie petrographische Arbeiten an diversen silikatischen Gesteinen durchführen. - Pichler, H. und Schmitt-Riegraf, C.: Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff (1993). Ein Mineral-Bestimmungsbuch. Empfohlen für petrographische Arbeiten (deutsch). 2. Auflage, ist vergriffen, ist eventuell bei älteren Studenten erhältlich. - Tröger, W.E.: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 1. Bestimmungstabellen (1982). Diese Tabellen sind im Kurs vorhanden. - Yardley, B.W.D., Mackenzie, W.S. und Guilford, C.: Atlas metamorpher Gesteine und ihrer Gefüge in Dünnschliffen (1992). Dieses Bilderbuch sollten Sie einmal durchblättern. Die Originalausgabe ist in English. Die Bücher sind auch in der D-ERDW-Bibliothek im Gebäude NO, D-Stock. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmerzahl 24. Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in Kristallographie-Mineralogie-Petrographie. Sie müssen einführende Kurse in Polarisationsmikroskopie, Gesteinsmetamorphose und Strukturgeologie absolviert haben! Weitere Mikroskopie-Kurse am D-ERDW der ETH Zürich sind: - Mikroskopieren magmatischer Gesteine, anschliessend an diesen Kurs in der zweiten Semesterhälfte (P. Ulmer, IGP; Inst. für Geochemie und Petrologie) - Mikroskopieren der Sedimentgesteine (Geol. Institut) - Mikroskopieren von Erzmineralen, Auflicht-Mikroskopie (Th. Driesner, IGP) - Mikroskopieren von Mikrostrukturen (Geol. Institut) | | | | |
| 651-4047-00L | Microscopy of Magmatic Rocks | W+ | 2 KP | 2G | P. Ulmer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt Basiskenntnisse in Mikroskopie magmatischer Gesteine. Neben der Identifikation magmatischer Mineralien in Dünnschliffen, werden auch Mineralparagenesen, Gefüge und Texturen betrachtet und die mikroskopischen Befunde anhand von Phasendiagrammen in einen grösseren Rahmen (Genese, Differentiation) gestellt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel dieses Praktikums ist Fertigkeiten in folgenden Bereichen zu erlangen respektive zu vertiefen: (1) Optische Bestimmung von Mineralien in magmatischen Gesteinen mit Hilfe des Polarisationsmikroskops; (2) Identifikation magmatischer Gesteine basierend auf Mineralogie, Struktur und Textur; (3) Interpretation von Strukturen und Texturen und Aussage über magmatische Prozesse; (4) Anwendung magmatischer Phasendiagramme auf natürliche Gesteine. | | | | |
| Inhalt | Dieses Praktikum baut auf dem Kurs 'Microscopy of metamorphic rocks' (P. Nievergelt) auf, der unmittelbar vor diesem Kurs durchgeführt wird und wo die Grundlagen der optischen Mineralogie und die Benutzung eines Polarisationsmikroskops erlernt werden. In diesem Praktikum werden die wichtigsten magmatischen Mineralien und Gesteine in Gesteinsdünnschliffen vermittelt. Mineralparagenesen, Gefüge, Texturen und Kristallisationsabfolgen werden bestimmt und dazu verwendet die Genese, Differentiation und Platznahme magmatischer Gesteine zu verstehen. Dazu werden auch die Kenntnisse in Phasendiagrammen aus anderen Vorlesungen (z. Bsp. Magmatismus und Vulkane) vertieft und auf natürliche Gesteine angewandt um qualitative Aussagen über Stammmagmen und Kristallisationsbedingungen abzuleiten. Das Spektrum der untersuchten Gesteine umfasst Mantelgesteinen, tholeiitische, kalk-alkalische und alkalische Plutonite und Vulkanite, die die wichtigsten magmatischen Mineralien enthalten. | | | | |
| Skript | Basis der optischen Untersuchung (magmatischer) Mineralien mit Hilfe des Polarisationsmikroskops bildet das Tabellenwerk von Tröger (Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, 1982), das in ausreichender Anzahl im Praktikumsraum zur Verfügung steht. Es werden zudem einige wenige zusätzliche Blätter als Kursunterlagen abgegeben. Als zusätzliche Arbeitsunterlage für das Praktikum empfehle ich das Vorlesungsskript von H.-G. Stosch (Universität Karlsruhe), das auf Wunsch in gedruckter Form abgeben werden kann. | | | | |
| Literatur | Es gibt verschiedene Lehrbücher, auch in deutscher Sprache, zum Thema Gesteinsmikroskopie, das am besten geeignete Lehrbuch für 'Hard-rockers' ist leider vergriffen und kann allenfalls noch antiquarische erworben werden: Pichler und Schmitt-Riegraf: Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff, Enke Verlag, Stuttgart, 1993). | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Dieser Kurs beinhaltet keine optische Mineralogie und/oder Einführung in die Benutzung eines Polarisationsmikroskops und basiert deshalb auf dem vorangehenden Kurs 'Microscopy of metamorphic rocks', P. Nievergelt), wo die Grundlagen der optischen Mineralogie und die Benutzung des Polarisationsmikroskops vermittelt werden. Andernfalls, z. Bsp. für externe Studenten, sind äquivalente Kenntnisse notwendig.

Weitere Mikroskopie-Kurse an der ETH am D-ERDW sind:

Mikroskopie metamorpher Gesteine (P. Nievergelt, Voraussetzung für diesen Kurs)
Mikroskopie der Sedimentgesteine (W. Winkler & Blaesi)
Reflektionsmikroskopie und Lagerstätten-Praktikum (T. Driesner)
Mikrostrukturen (Deformationsgefüge, B. Cordonnier & M.E.S. Violay)

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 651-4051-00L | Reflected Light Microscopy and Ore Deposits Practical | W+ | 2 KP | 2P | T. Driesner |
| Kurzbeschreibung | Introduction to reflected light microscopy. Use of the microscope. Identification of opaque minerals through the use of determination tables. Description of textures and paragenetic sequences. Participants should attend in parallel with Ore Deposits I (651-4037-00L). | | | | |
| Lernziel | Recognition of the most important ore minerals in polished section, interpretation of mineral textures in geological context | | | | |
| Inhalt | Introduction to reflected light microscopy as a petrographic technique. Learning main diagnostic criteria. Study of small selection of important and characteristic minerals. Interpreting polished (thin) sections as exercise | | | | |
| Skript | To be handed out in class | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Credits and mark based on independent description of selected sample(s) towards the end of the course | | | | |
| 651-4113-00L | Sedimentary Petrography and Microscopy | W+ | 2 KP | 2G | V. Picotti, M. G. Fellin |
| Kurzbeschreibung | Mikroskopische Untersuchung und Beschreibung von Karbonat (1. Semesterhälfte) und siliziklastischen Gesteinen (2. Hälfte), sowie kieseligen, phosphatischen und evaporitischen Sedimenten. | | | | |
| Lernziel | Beschreibung von Inhalt (Körner, Zement/Matrix), Gefüge, Klassifikation der wichtigen Sedimentgesteine im Dünnschliff. Diskussion und Interpretation des Sedimentationsmilieus. Diagenetische Prozesse. | | | | |
| Inhalt | Mikroskopie von Karbonat- und siliziklastischen Gesteinen, kieseligen Gesteinen und Phosphatgesteinen, ihren Ursprung und die Klassifikation. Diagenetische Prozesse. | | | | |
| Skript | Wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Tucker, M. E. (1985): Einführung in die Sedimentpetrologie. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. 265 p. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der vorhergehende Besuch von anderen MSc Mikroskopiekursen (magmatische oder metamorphe Gesteine) ist keine Voraussetzung, wenn im Bachelorprogramm bereits ein Kurs in Mikroskopie der Gesteine absolviert wurde. | | | | |

▶▶▶ Teil B: Methoden

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 651-4055-00L | Analytical Methods in Petrology and Geology | W+ | 3 KP | 2G | E. Reusser, S. Bernasconi, M. Guillon, L. Zehnder |
| Kurzbeschreibung | Practical work in analytical chemistry for Earth science students. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of some analytical methods used in Earth sciences. | | | | |
| Inhalt | Introduction to analytical chemistry and atom physics. X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence analysis (XRF), Electron Probe Microanalysis (EPMA), Laser ablation inductively coupled plasma mass spectroscopy (LA-ICP-MS), Mass spectroscopy for light isotopes. | | | | |
| Skript | Short handouts for each analytical method. | | | | |
| 651-4117-00L | Sediment Analysis | W+ | 3 KP | 2G | M. G. Fellin, A. Gilli, V. Picotti |
| Kurzbeschreibung | Theoretische Grundlagen und Anwendungen von einfachen Methoden der Sedimentuntersuchung. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist die korrekte Anwendung der Korngrösse- und Gefüge-Analyse an Sedimenten, um die sedimentären Prozesse und Ablagerungsräume zu bestimmen. | | | | |
| 651-4031-00L | Geographic Information Systems | W+ | 3 KP | 4G | A. Baltensweiler, M. Hägeli-Golay |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the architecture and data processing capabilities of geographic information systems (GIS). Practical application of spatial data modeling and geoprocessing functions to a selected project from the earth sciences. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of the basic architecture and spatial data handling capabilities of geographic information systems. | | | | |
| Inhalt | Theoretical introduction to the architecture, modules, spatial data types and spatial data handling functions of geographic information systems (GIS). Application of data modeling principles and geoprocessing capabilities using ArcGIS: Data design and modeling, data acquisition, data integration, spatial analysis of vector and raster data, particular functions for digital terrain modeling and hydrology, map generation and 3D-visualization. | | | | |
| Skript | Introduction to Geographic Information Systems, Tutorial: Introduction to ArcGIS Desktop | | | | |
| Literatur | Longley, P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire, and D. W. Rhind (2015): Geographic Information Systems and Science. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Chichester, England. DeMers, M. N. (2009): Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley & Sons, Hoboken, N.J., USA. | | | | |
| 651-4063-00L | X-ray Powder Diffraction ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i> | W+ | 3 KP | 2G | M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students are able to: - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report. | | | | |
| Inhalt | Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis) | | | | |
| Skript | Selected handouts will be made available in the lecture | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. (http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. (http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&page=1) |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data. Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential. The lecture course is limited to 12 participants. |

►► Wahlpflichtmodule Geology

Innerhalb der Majors Geology sind mindestens zwei Wahlpflichtmodule zu absolvieren.

►►► Palaeoclimatology

►►►► Palaeoclimatology: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 651-4057-00L | Climate History and Palaeoclimatology | W+ | 3 KP | 2G | H. Stoll, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer |
| Kurzbeschreibung | Climate history and paleoclimatology explores how the major features of the earth's climate system have varied in the past, and the driving forces and feedbacks for these changes. The major topics include the earth's CO ₂ concentration and mean temperature, the size and stability of ice sheets and sea level, the amount and distribution of precipitation, and the ocean heat transport. | | | | |
| Lernziel | The student will be able to describe the factors that regulate the earth's mean temperature and the distribution of different climates over the earth. Students will be able to use and understand the construction of simple quantitative models of the Earth's carbon cycle and temperature in Excel, to solve problems from the long term balancing of sinks and sources of carbon, to the Anthropogenic carbon cycle changes of the Anthropocene. Students will be able to interpret evidence of past climate changes from the main climate indicators or proxies recovered in geological records. Students will be able to use data from climate proxies to test if a given hypothesized mechanism for the climate change is supported or refuted. Students will be able to compare the magnitudes and rates of past changes in the carbon cycle, ice sheets, hydrological cycle, and ocean circulation, with predictions for climate changes over the next century to millennia. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> Overview of elements of the climate system and earth energy balance The Carbon cycle - long and short term regulation and feedbacks of atmospheric CO₂. What regulates atmospheric CO₂ over long tectonic timescales of millions to tens of millions of years? What are the drivers and feedbacks of transient perturbations like at the latest Palocene? What drives CO₂ variations over glacial cycles and what drives it in the Anthropocene? Ice sheets and sea level - What do expansionist glaciers want? What is the natural range of variation in the earth's ice sheets and the consequent effect on sea level? How do cyclic variations in the earth's orbit affect the size of ice sheets under modern climate and under past warmer climates? What conditions the mean size and stability or fragility of the large polar ice caps and is their evidence that they have dynamic behavior? What rates and magnitudes of sea level change have accompanied past ice sheet variations? When is the most recent time of sea level higher than modern, and by how much? What lessons do these have for the future? Atmospheric circulation and variations in the earth's hydrological cycle - How variable are the earth's precipitation regimes? How large are the orbital scale variations in global monsoon systems? Will mean climate change El Nino frequency and intensity? What factors drive change in mid and high-latitude precipitation systems? Is there evidence that changes in water availability have played a role in the rise, demise, or dispersion of past civilizations? The Ocean heat transport - How stable or fragile is the ocean heat conveyor, past and present? When did modern deepwater circulation develop? Will Greenland melting and shifts in precipitation bands, cause the North Atlantic Overturning Circulation to collapse? When and why has this happened before? | | | | |

►►►► Palaeoclimatology: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|----------------------|
| 651-4043-00L | Sedimentology II: Biological and Chemical Processes in Lacustrine and Marine Systems <i>Prerequisite: Successful completion of the MSc-course "Sedimentology I" (651-4041-00L).</i> | W | 3 KP | 2G | V. Picotti, A. Gilli |
| Kurzbeschreibung | The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> -You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system -You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions -You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates -You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle -You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth) -You will be able to use geological archives as source of information on global change -You will have an overview of marine sedimentation through time | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> -carbonates, chemistry, mineralogy, biology -carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea -carbonate facies -cool-water and warm-water carbonates -organic-carbon and black shales -C-cycle, carbonates, Corg : CO₂ sources and sink -Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr -marine sediments through geological time -carbonates and evaporites -lacustrine carbonates -economic aspects of limestone | | | | |
| Skript | no script. scientific articles will be distributed during the course | | | | |
| Literatur | We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems" | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination. | | | | |

►►► Sedimentology

►►►► Sedimentology: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|------------|
| 651-4041-00L | Sedimentology I: Physical Processes and | W+ | 3 KP | 2G | V. Picotti |

Sedimentary Systems

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Sediments preserved a record of past landscapes. This courses focuses on understanding the processes that modify sedimentary landscapes with time and how we can read this changes in the sedimentary record. |
| Lernziel | The students learn basic concepts of modern sedimentology and stratigraphy in the context of sequence stratigraphy and sea level change. They discuss the advantages and pitfalls of the method and look beyond. In particular we pay attention to introducing the importance of considering entire sediment routing systems and understanding their functioning. |
| Inhalt | Details on the program will be handed out during the first lecture. |
| Literatur | We will attribute the papers for presentation on the 26th, so please be here on that day! The sedimentary record of sea-level change Angela Coe, the Open University. Cambridge University Press |
| Voraussetzungen / Besonderes | The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 651-4043-00L | Sedimentology II: Biological and Chemical Processes in Lacustrine and Marine Systems | W+ | 3 KP | 2G | V. Picotti, A. Gilli |
| | <i>Prerequisite: Successful completion of the MSc-course "Sedimentology I" (651-4041-00L).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> -You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system -You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions -You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates -You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle -You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth) -You will be able to use geological archives as source of information on global change -You will have an overview of marine sedimentation through time | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> -carbonates, chemistry, mineralogy, biology -carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea -carbonate facies -cool-water and warm-water carbonates -organic-carbon and black shales -C-cycle, carbonates, Corg : CO2 sources and sink -Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr -marine sediments through geological time -carbonates and evaporites -lacustrine carbonates -economic aspects of limestone | | | | |
| Skript | no script. scientific articles will be distributed during the course | | | | |
| Literatur | We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems" | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination. | | | | |

▶▶▶▶ Sedimentology: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 651-4901-00L | Quaternary Dating Methods | W | 3 KP | 2G | I. Hajdas, S. Ivy Ochs |
| Kurzbeschreibung | Reconstruction of time scales is critical for all Quaternary studies in both Geology and Archeology. Various methods are applied depending on the time range of interest and the archive studied. In this lecture we focus on the six methods that are most frequently used for dating Quaternary sediments and landforms. | | | | |
| Lernziel | Students will be made familiar with the details of the six dating methods through lectures on basic principles, analysis of case studies, solving of problem sets for age calculation and visits to dating laboratories. | | | | |
| Inhalt | <p>At the end of the course students will:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. understand the fundamental principles of the most frequently used dating methods for Quaternary studies. 2. be able to calculate an age based on data of the six methods studied. 3. choose which dating method (or combination of methods) is suitable for a certain field problem. 4. critically read and evaluate the application of dating methods in scientific publications. <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Time scales for the Quaternary, Isotopes and decay 2. Radiocarbon dating: principles and applications 3. Cosmogenic nuclides: ³He, ¹⁰Be, ¹⁴C, ²¹Ne, ²⁶Cl, ³⁶Cl 4. U-series disequilibrium dating 5. Luminescence dating 5. K/Ar and Ar/Ar dating of lava flows and ash layers 6. Cs-137 and Pb-210 (soil, sediments, ice core) 7. Summary and comparison of results from several dating methods at specific sites | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Visit to radiocarbon lab, cosmogenic nuclide lab, noble gas lab, accelerator (AMS) facility. Required attending the lecture, visiting laboratories, handing back solutions for problem sets (Exercises) | | | | |
| 651-4063-00L | X-ray Powder Diffraction ■ | W | 3 KP | 2G | M. Plötze |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters. | | | | |
| Lernziel | <p>Upon successful completion of this course students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report. | | | | |
| Inhalt | <p>Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis)</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | Selected handouts will be made available in the lecture |
| Literatur | ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. (http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y.: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. (http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&page=1) |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data. Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential. The lecture course is limited to 12 participants. |

▶▶▶ Structural Geology

▶▶▶▶ Structural Geology: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|------------|
| 651-4132-00L | Field Course IV: Non Alpine Field Course <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W+ | 3 KP | 6P | J.-P. Burg |

▶▶▶▶ Structural Geology: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|------------|
| 651-4003-00L | Numerical Modelling of Rock Deformation | W | 4 KP | 2G | M. Frehner |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|---|------|----|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to the programming software Matlab. Learning and understanding the continuum mechanics equations describing rock deformation. Mathematical equations describing rock rheology: elasticity + viscosity. Introduction to the finite-element method for modeling rock deformation in 2D. A small applied project-work at the end of the semester will be tailored to the student's interest. | | | | |
| Lernziel | At the end of this course, the students should be able to - Use Matlab for their future needs (e.g., for their MSc Thesis) - Understand the fundamental concept of the finite-element method - Apply the finite-element method to successfully work on a small project tailored to the student's interests. In addition, innovative methods will be applied to mark the performance in the course, which includes self-evaluation and peer-evaluation among the students. Therefore, some soft-skills will be required and trained as well, such as - honest self-evaluation and self-grading - providing honest feedback to a colleague in a tone that is acceptable - receiving feedback from a colleague without taking criticism personal - learning the procedure of scientific peer-evaluation | | | | |
| Inhalt | Introduction to Matlab Continuum mechanics equations necessary to describe rock deformation Rheological equations: elasticity + viscous materials Introduction to the finite-element method (in 1D) Numerical integration + isoparametric elements Going to 2D finite elements Finite-element method for 2D elasticity Stress calculation + visualization Finite-element method for 2D viscous materials Heterogeneous media Final project-based work tailored to the student's interest. | | | | |
| Skript | A substantial part of the lecture will take place in the computer-lab, where numerical finite element codes will be applied. The used software is Matlab. Students may bring their own laptop with a pre-installed copy of Matlab. The script is very diverse and ranges from PowerPoint-based pdf-files, to self-study tutorials. Also, the more theoretical and mathematical aspects will be explained on the black board without a proper script. | | | | |
| Literatur | All lecture-presentations, as well as the numerical codes, will be made available to the students online. There is no mandatory literature. The following literature is recommended: Turcotte D.L. and Schubert G., 2002: Geodynamics, Cambridge University Press, ISBN 0-521-66624-4 Pollard D.D. and Fletcher R.C., 2005: Fundamentals of Structural Geology, Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-83927-0 Ranalli G., 1995: Rheology of the Earth, Chapman & Hall, ISBN 0-412-54670-1 Smith I.M. and Griffiths D.V., 2004: Programming the Finite Element Method, John Wiley & Sons Ltd, ISBN 978-0-470-849-70-5 Zienkiewicz O.C. and Taylor R.L., 2000: The Finite Element Method - Volume 1: The Basis, Butterworth Heinemann, ISBN 0-7506-5049-4 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A good knowledge of linear algebra is expected. The used software is Matlab. So, knowledge of Matlab is advantageous. Students may bring their own laptop with a pre-installed copy of Matlab. | | | | |
| 651-4111-00L | Rock Physics | W | 3 KP | 2G | A. S. Zappone, L. Grafulha Morales, K. Kunze, C. Madonna |
| Kurzbeschreibung | Rock Physics provides the understanding to connect geomechanical and geophysical data to the intrinsic properties of rocks, such as mineral composition and texture. Rock Physics is a key component in geo-resources exploration and exploitation, and in geo-hazard assessment. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to introduce Rock Physics as a laboratory and interpretive tool. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | The course will introduce and combine principles from geophysics, structural geology, crystallography, applied mathematics, and other disciplines. The intrinsic properties of rocks, such as mineralogy, porosity, pore fluids, crystallographic orientation, microstructures and textures, will be connected to physical parameters controlling the permeability, the thermal and elastic properties of rocks, both at the scale of the single specimen and at the scale of geological formations. The nature and origin of anisotropy of physical properties will be discussed. Real data examples will be used to present a variety of case studies and applications. Lectures will alternate with laboratory demonstrations. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Undergraduate courses in the following subjects are highly recommended in order to get the most out of this specialist course: - Basic structural Geology - Geophysics - Mineralogy/Crystallography |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 651-3521-00L | Tektonik | W | 3 KP | 2V | J.-P. Burg, E. Kissling |
| Kurzbeschreibung | Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System. | | | | |
| Lernziel | Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System. | | | | |
| Inhalt | Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre Obduktionssysteme Kollisionssysteme Extensionssysteme Entwicklung der Becken Passive and aktive Kontinentalränder | | | | |
| Skript | Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule (www.lead.ethz.ch) auf dem intranet vorhanden. | | | | |
| Literatur | Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford. Cox, A. & Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67. Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. & Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180. Kearey, P. & Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman & Hall, Glasgow. Turcotte, D. L. & Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge. Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley & Sons Ltd, Chichester. | | | | |

▶▶▶ Biogeochemistry

▶▶▶▶ Biogeochemistry: Obligatorische Fächer

Die obligatorischen Fächer dieses Moduls finden im FS statt.

▶▶▶▶ Biogeochemistry: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 651-4058-00L | Basics of Palaeobotany (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO280</i> | W | 3 KP | 2G | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course "Basics in Palaeobotany" gives an overview on the evolution and palaeobiology of plants and their relevance for the reconstruction of past environments. | | | | |
| Lernziel | On successful completion of the module, the students should be able to explain how plants are preserved in the fossil record, to describe the morphology of plant mega fossils, and of spores and pollen. They can describe how plant fossils can be used for reconstructing palaeoenvironments. Students should be able to explain the interactions between evolution of plants, climate and physical environment and they will be able to integrate the dimension of geological time into their understanding of biological events. | | | | |
| Inhalt | -Preservation of plants in the fossil record. -First evidence for plants on Earth -The conquest of the continents by plants -Major adaptation and innovations leading to the present plant diversity -The evolution and morphology of the major plant groups -Plant associations through geological time and their palaeogeographic and stratigraphic relevance -Mass extinctions and the fossil plant record -Interaction between past vegetation and climate -The relevance of plant microfossils for reconstruction of palaeoclimate and palaeoecology | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 651-4043-00L | Sedimentology II: Biological and Chemical Processes in Lacustrine and Marine Systems | W | 3 KP | 2G | V. Picotti, A. Gilli |
| | <i>Prerequisite: Successful completion of the MSc-course "Sedimentology I" (651-4041-00L).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course will focus on biological and chemical aspects of sedimentation in marine environments. Marine sedimentation will be traced from coast to deep-sea. The use of stable isotopes palaeoceanography will be discussed. Neritic, hemipelagic and pelagic sediments will be used as proxies for environmental change during times of major perturbations of climate and oceanography. | | | | |
| Lernziel | -You will understand chemistry and biology of the marine carbonate system -You will be able to relate carbonate mineralogy with facies and environmental conditions -You will be familiar with cool-water and warm-water carbonates -You will see carbonate and organic-carbon rich sediments as part of the global carbon cycle -You will be able to recognize links between climate and marine carbonate systems (e.g. acidification of oceans and reef growth) -You will be able to use geological archives as source of information on global change -You will have an overview of marine sedimentation through time | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | -carbonates, chemistry, mineralogy, biology -carbonate sedimentation from the shelf to the deep sea -carbonate facies -cool-water and warm-water carbonates -organic-carbon and black shales -C-cycle, carbonates, Corg : CO2 sources and sink -Carbonates: their geochemical proxies for environmental change: stable isotopes, Mg/Ca, Sr -marine sediments through geological time -carbonates and evaporites -lacustrine carbonates -economic aspects of limestone |
| Skript | no script. scientific articles will be distributed during the course |
| Literatur | We will read and critically discuss scientific articles relevant for "biological and chemical processes in marine and lacustrine systems" |
| Voraussetzungen / Besonderes | The grading of students is based on in-class exercises and end-semester examination. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 651-4057-00L | Climate History and Palaeoclimatology | W | 3 KP | 2G | H. Stoll, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer |
| Kurzbeschreibung | Climate history and paleoclimatology explores how the major features of the earth's climate system have varied in the past, and the driving forces and feedbacks for these changes. The major topics include the earth's CO2 concentration and mean temperature, the size and stability of ice sheets and sea level, the amount and distribution of precipitation, and the ocean heat transport. | | | | |
| Lernziel | The student will be able to describe the factors that regulate the earth's mean temperature and the distribution of different climates over the earth. Students will be able to use and understand the construction of simple quantitative models of the Earth's carbon cycle and temperature in Excel, to solve problems from the long term balancing of sinks and sources of carbon, to the Anthropogenic carbon cycle changes of the Anthropocene. Students will be able to interpret evidence of past climate changes from the main climate indicators or proxies recovered in geological records. Students will be able to use data from climate proxies to test if a given hypothesized mechanism for the climate change is supported or refuted. Students will be able to compare the magnitudes and rates of past changes in the carbon cycle, ice sheets, hydrological cycle, and ocean circulation, with predictions for climate changes over the next century to millennia. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of elements of the climate system and earth energy balance 2. The Carbon cycle - long and short term regulation and feedbacks of atmospheric CO2. What regulates atmospheric CO2 over long tectonic timescales of millions to tens of millions of years? What are the drivers and feedbacks of transient perturbations like at the latest Palocene? What drives CO2 variations over glacial cycles and what drives it in the Anthropocene? 3. Ice sheets and sea level - What do expansionist glaciers want? What is the natural range of variation in the earth's ice sheets and the consequent effect on sea level? How do cyclic variations in the earth's orbit affect the size of ice sheets under modern climate and under past warmer climates? What conditions the mean size and stability or fragility of the large polar ice caps and is their evidence that they have dynamic behavior? What rates and magnitudes of sea level change have accompanied past ice sheet variations? When is the most recent time of sea level higher than modern, and by how much? What lessons do these have for the future? 4. Atmospheric circulation and variations in the earth's hydrological cycle - How variable are the earth's precipitation regimes? How large are the orbital scale variations in global monsoon systems? Will mean climate change El Nino frequency and intensity? What factors drive change in mid and high-latitude precipitation systems? Is there evidence that changes in water availability have played a role in the rise, demise, or dispersion of past civilizations? 5. The Ocean heat transport - How stable or fragile is the ocean heat conveyor, past and present? When did modern deepwater circulation develop? Will Greenland melting and shifts in precipitation bands, cause the North Atlantic Overturning Circulation to collapse? When and why has this happened before? | | | | |

►► Wahlmodule Geology

►►► Basin Analysis

►►►► Basin Analysis: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|--|
| 651-4231-00L | Basin Analysis | W+ | 3 KP | 2G | S. Willett, T. I. Eglinton, M. Lupker |
| Kurzbeschreibung | The course discusses the formation and development of different basin types as part of lithosphere geodynamics. It introduces conceptual models and governing physics, with practical application to the study of basin evolution. Techniques for the analysis of subsidence and thermal history are demonstrated. Organic matter, petroleum play, and their biogeochemical investigation are examined. | | | | |
| Lernziel | Based on the introductory education and practical training during this course, each participant should be able to choose and apply approaches and techniques to own problems of basin analysis, and should be versed to expand their knowledge independently. | | | | |
| | In particular, each participant should: | | | | |
| | - Develop an intuitive understanding for origin, dynamics, and temporal evolution of basins in a geological / geodynamic context; | | | | |
| | - Acquire the necessary theoretical foundation to describe basin evolution quantitatively; | | | | |
| | - Be familiar with geological and geophysical methods that are applied to obtain information about rock properties, structural geometry, and thermal and subsidence history of basins; | | | | |
| | - Understand the burial and maturation of organic matter in basins, the development of petroleum play, and be acquainted with geochemical methods to study the evolution of biogenic carbon. | | | | |

- Inhalt The following topics are covered:
- Introduction; classification schemes and types of basins; heat conduction; geotherms;
 - The lithosphere; isostasy; rifts and basins due to lithospheric stretching; uniform extension model; modifications to the uniform stretching model; dynamics of rifting.
 - Elasticity of the lithosphere; flexural compensation; geometry and analytical description of loads and the resulting deflection; foreland basins; their anatomy;
 - Reconstruction of basin evolution; borehole data; porosity loss and decompaction; backstripping; subsidence curves; thermal history and its reconstruction;
 - Petroleum play concept; organic production; source rock prediction and depositional environment; petroleum generation, expulsion, migration, alteration; reservoir and traps;
 - Carbon cycle; maturation of organic matter; geochemistry of biogenic carbon; biomarkers; analytical techniques
 - Overview of other basin types: effects of mantle dynamics, strike-slip basins.

Each week of the course is split in lectures and corresponding practicals, in which the concepts are applied to simplified problems.

Grading of the semester performance is based on submitted practicals (50%) and a final exam (50%). The exam will take place in the time slot of the last practical (18.12.).

Skript Lecture notes are provided online during the course. They summarize the current subjects week by week, and provide the essential theoretical background.

Literatur Main reference :

Allen, P.A., and Allen, J.R., 2013. Basin Analysis - Principles and Application to petroleum play assessment
3rd edition, 619 pp. Wiley-Blackwell, Chichester, UK.
ISBN 978-0-470-67376-8

Recommended, but not required (available in library).

Supplementary:

Turcotte, D.L., and Schubert, S., 2002. Geodynamics.
2nd edition, 456 pp. Cambridge University Press.
ISBN 0-521-66624-4.

Peters, K.E., Walters, C.C., Moldowan, J.M., 2005. The biomarker guide (volume 2).
2nd edition, Cambridge University Press.
ISBN 0-521-83762-6.

Voraussetzungen / Besonderes Familiarity with MATLAB is advantageous, but not required.

▶▶▶ Basin Analysis: Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 651-4243-00L | Seismic Stratigraphy and Facies | W | 2 KP | 3G | G. Eberli |
| Kurzbeschreibung | Introduction into seismic interpretation for solving geological and environmental problems. A special focus is given to the seismic facies analysis and seismic sequence stratigraphy. In addition, the seismic attributes are explained, which are important for the analysis of paleo-geomorphology and structural deformation. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1. Acquire techniques for a comprehensive interpretation of seismic sections for solving geologic, tectonic, stratigraphic and environmental problems 2. Correlation of seismic facies to lithologic facies in different sedimentary systems 3. Recognition of structural elements and faults on seismic sections. 4. Learning the techniques of 3D seismic data interpretation 5. Reconstruction of sedimentary history using seismic stratigraphy and facies analysis and core information. | | | | |

Inhalt The four day course consists of lectures that are accompanied by a variety of exercises.

Day 1:
Introduction seismic facies analysis with exercise
Seismic resolution
Factors controlling sedimentation
Exercise: Seismic section in Straits of Florida

Day 2:
Seismic attributes and seismic geomorphology
Siliciclastic deltas, shelves and turbidite systems, 2D-3D
Exercise: Seismic section Tarragon Basin
Seismic facies carbonates
Exercise: Seismic section platform margin Great Bahama Bank
Deepwater environments, including cold-water coral habitats

Day 3:
Seismic facies of mixed systems with exercises
Faults and structures on seismic sections
Exercise: Seismic section Golf von Mexiko

Day 4:
Telling ages on seismic section
Seismic stratigraphy and sequence stratigraphy
Exercise: Sequence analysis Straits of Andros
Final discussion

Skript An original script (110 pages) designed for the class will be distributed at the beginning of the course.

Literatur Books Seismic Facies:

Aritzegui, D. and Wildi, W. (eds.), 2003, Lake Systems from Ice Age to Industrial Time. *Eclogae Geologicae Helveticae Special Issue*, v. 96, S1-S133.

Bacon, M., Simm, R. and Redshaw, T., 2003, 3-D Seismic Interpretation. Cambridge University Press, 112 pp.

Brown, A.R., 1999, Interpretation of 3-Dimensional seismic data. *AAPG Memoir 42*, fifth edition. pp. 341.

Davies, R.J., Posementier, H.W., Wood, L.J., and Cartwright, J.A. (eds.), 2007, *Seismic Geomorphology*. Geological Society Special Publication 277, pp274.

Eberli, G.P., Massaferro, J.L., and Sarg, J.F. (eds.), 2004, *Seismic Imaging of Carbonate Reservoirs and Systems*. AAPG Memoir 81.

Harris P.M. and Weber L.J. (eds.), 2006, *Giant hydrocarbon reservoirs of the world: From rocks to reservoir characterization and modeling*. AAPG Memoir, v. 88.

Marfurt, F.J. and Palaz, A. (eds.), 1997, *Carbonate Seismology: SEG Geophysical Developments Series 6*. pp. 443.

Weimer, P. and Davis, T.L. (eds.), 1996, *Applications of 3-D seismic data to exploration and production*. AAPG Studies in Geology, No. 42 and SEG Geophysical Development Series, No. 5., pp. 270.

Weimer, P. and Link, M.H. (eds), 1991, *Seismic facies and sedimentary processes of submarine fans and turbidite systems*. Springer Verlag, New York.

Books Seismic Stratigraphy:

Bally, A.W., (ed.), 1989, *Atlas of seismic stratigraphy*, AAPG Studies in Geology Series No. 27, vol. 1-3.

Gupta, S. and Cowie, P. (eds). 2000, *Controls in the Stratigraphic Development of Extensional Basins*. Basin Research Special Issue, v. 12, 445pp

Harris, P.M., Saller, A.H., and Simo, J.A. (eds.), 1999, *Advances in carbonate sequence stratigraphy: application to reservoirs, outcrops, and models*. SEPM Special Publication v. 63.

Homewood, P.W., Mauriaud, P., and Lafont, F., 2000, *Best Practices in Sequence Stratigraphy - for explorationists and reservoir engineers*. Elf-ep Memoire 25. 81pp.

Loucks, R. G. and J. F. Sarg, (eds.), 1993, *Carbonate Sequence Stratigraphy*. AAPG Memoir 57, 545pp.

Payton, C.E., (ed.), 1977, *Seismic stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration*. AAPG Memoir 26, 516pp.

Schlager, W., 1992, *Sedimentology and sequence stratigraphy of reefs and carbonate platforms*: AAPG Cont. Education course notes #34, pp71.

Van Wagoner, J.C., R.M. Mitchum, K.M. Campion, and V.D. Rahmanian, 1990, *Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores, and outcrops*. AAPG Methods in Exploration Series, No. 7, 55pp.

Weimer, P. and Posamentier, H.W., 1993, *Siliciclastic Sequence Stratigraphy: Recent Developments and Applications*. AAPG Memoir 58.

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge in sedimentology and stratigraphy

▶▶▶ Earthquake Seismology

▶▶▶▶ Earthquake Seismology: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|------------------------|-----|------|--------|--------------------|
| 651-4021-00L | Engineering Seismology | W+ | 3 KP | 2G | D. Fäh, S. S. Bora |

| | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties. | | | | |
| Lernziel | This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis. | | | | |
| Inhalt | In the course it is explained how the disciplines of seismology, geology, strong-motion geophysics, and earthquake engineering contribute to the evaluation of seismic hazard. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties. The course includes the discussion related to Intensity and macroseismic scales, historical seismicity and earthquake catalogues, ground motion parameters used in earthquake engineering, definitions of the seismic source, ground motion attenuation, site effects and microzonation, and the use of numerical tools to estimate ground motion parameters, both in a deterministic and probabilistic sense. During the course recent earthquakes and their impacts are discussed and related to existing hazard assessments for the areas of interest. | | | | |

| 651-4015-00L | Earthquakes I: Seismotectonics | O | 3 KP | 2G | A. P. Rinaldi, I. Molinari, Y. van Dinter |
|---------------------------------|--|---|------|----|--|
| Kurzbeschreibung | If you're interested in knowing more about the relationship between seismicity and plate tectonics, this is the course for you. (If you're not that interested, but your program of study requires that you complete this course, this is also the course for you.) | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to obtain a basic understanding of the physical process behind earthquakes and their basic mathematical description. By the conclusion of this course, we hope that you will be able to: <ul style="list-style-type: none"> - describe the relationship between earthquakes and plate tectonics in a more sophisticated and complete way - explain earthquake source representations of varying complexity; - address earthquakes in the context of different tectonic settings; - explain the statistical behaviour of global earthquakes - describe and connect the ingredients for a seismotectonic study | | | | |
| Inhalt | The course features a series of 14 meetings, in which we review some fundamentals of continuum mechanics and tensor analysis required for a complete understanding of the relation between earthquakes and plate tectonics. Our goal is to help you understand deformation the small scale (fault) to the scale of plate tectonics. We will tell you about several ways to represent an earthquake source; we'll present these in order of increasing sophistication. You will enjoy (at least) a computer/class exercise and a guest lecture. Topics covered in the course include: review of stress and deformation in the Earth, stress and strain tensors, rheology and failure criteria, fault stresses, friction and effects of fluids earthquake focal mechanisms; relationship between stress fields and focal mechanisms; seismic moment and moment tensors; crustal deformation from seismic, geologic, and geodetic observations; earthquake stress drop, scaling, and source parameters; global earthquake distribution; current global earthquake activity; different seismotectonic regions; examples of earthquake activity in different tectonic settings. | | | | |
| Skript | Course notes will be made available on a designated course web site. Most of the topics discussed in the course are available in the book mentioned below. | | | | |
| Literatur | S. Stein and M. Wysession, An introduction to seismology, earthquakes and earth structure, Blackwell Publishing, Malden, USA, (2003). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of continuum mechanics and rock mechanics, as well as notion of tensor analysis is strongly suggested. We recommend to have taken the course Continuum Mechanics (generally taught during the Fall semester). | | | | |
| | This course will be taught in fall 2017 and it will be followed by Earthquakes 2: Source Physics in Spring 2018. | | | | |
| | The course will be evaluated in a final written test covering the topics discussed during the lectures. | | | | |
| | The course will be worth 3 credit points, and a satisfactory total grade (4 or better) is needed to obtain 3 ECTS. | | | | |
| | The course will be given in English. | | | | |

| 651-4103-00L | Earthquakes II: Source Physics | O | 3 KP | 2G | S. Wiemer |
|------------------|---|---|------|----|-----------|
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course teaches the fundamental principles to understand physical processes leading to and governing earthquake ruptures. To obtain that understanding we cover topics ranging from friction and fault mechanics to earthquake source descriptions. The acquired in-depth understanding will be applied to a topic of choice to practice research skills. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to gain a fundamental understanding of the physical processes leading to and governing earthquake ruptures. This means that students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> - describe earthquake sources both conceptually and mathematically, - explain processes affecting earthquake nucleation, propagation and arrest, - explain processes affecting inter-, co-, and postseismic, - differentiate source kinematic and dynamic concepts, - interpret earthquake source properties from both perspectives, - derive fundamental equations in elasto-statistics and dynamics, - interpret earthquake occurrences and put them in perspective, - address fundamental questions in earthquake physics, and - critically assess and discuss scientific literature. | | | | |

Inhalt We will cover a range of topics, including:

- Basics of earthquake mechanics: definitions, faults, elastic rebound theory, and source parameters
- Elastostatics: strain, stress, dislocation theory,
- Elastodynamics: equation of motion,
- Mathematical description of the source: Representation theorem, point and extended sources, source spectra,
- Source dynamics: Linear Elastic Fracture Mechanics,
- Fault mechanics and friction laws,
- Seismic cycle: inter-, co-, post- and pre-seismic processes,
- Rupture dynamics: nucleation, propagation and arrest,
- Energy partitioning,
- Source inversion, and
- Earthquake statistics and interaction.

To deepen our understanding there will be larger exercises on laboratory experiments, recurrence models, modeling of dynamic ruptures and seismic cycles and Coulumb stress changes.

After a theoretical understanding has been acquired, we invite students to apply this knowledge to their topic of preference by presenting a group of state-of-the-art and/or classical papers as a final project. This will require them to understand and evaluate current challenges and state-of-the-art practices in earthquake physics. Additionally, this stimulates participants to improve their skills to:

- critically analyze (to be) published papers,
- disseminate knowledge within their own and neighboring research fields,
- formulate their opinion, new ideas and broader implications,
- present their findings to an audience, and
- ask questions and actively participate in discussions on new scientific ideas.

Potential topics can deepen the discussed topics or extend into active fields of research, such as spectra of slow slip, induced seismicity, earthquakes in different tectonics settings, earthquake statistics, stress drop, geodetic seismology, static and dynamic triggering, frictional formulations from laboratory experiments, aftershocks, earthquake early warning, tsunamis, and earthquake forecasting.

Skript Course notes will be made available on a designated course web site. An overview of the discussed principles are available in the three books mentioned below.

Literatur

- The Mechanics of Earthquakes and Faulting by Ch. Scholz (2002), Cambridge University Press
- Quantitative Seismology by K. Aki and P.G. Richards (2nd edition, 2002), University Science Books.
- Source Mechanisms of Earthquakes, Theory and Practice by Udias, Madariaga and Buforn (2014), Cambridge University Press.

Voraussetzungen / Besonderes This course will be taught in spring 2018 following Earthquakes 1: seismotectonics in Fall 2017. We recommend to have taken Earthquakes 1: Seismotectonics, although a decent understanding of physics, mathematics (i.e. linear algebra, tensor calculus, and differential equations), seismology, and/or continuum mechanics surely compensates for that.

The course will be evaluated in 2 parts:

- a final exam at the end of the course,
- a presentation discussing a topic of choice based on a group of suggested papers

The course will be worth 3 credit points, and a satisfactory total grade (4 or better) is needed to obtain 3 ECTS. The final writing exam has a weight of 70% and the presentation weighs for 30%.

The course will be given in English.

▶▶▶▶ Earthquake Seismology: Wahlpflichtfächer

Neben den obligatorischen Kursen muss für dieses Modul zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater gewählt werden (HS oder FS).

▶▶▶ Geographic Information Systems

Die Fächer des Moduls werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.

▶▶▶▶ Geographic Information Systems: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 651-4267-00L | Vertiefung Geographische Informationswissenschaft V (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO372</i> | W+ | 5 KP | 2V+2U | Uni-Dozierende |

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

▶▶▶▶ Geographic Information Systems: Wahlpflichtfächer

Die Wahlpflichtfächer werden an der UZH belegt und müssen vom Fachberater bewilligt werden.

▶▶▶ Geomagnetism

▶▶▶▶ Geomagnetism: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 651-4107-00L | Rock and Environmental Magnetism | W+ | 3 KP | 2G | A. M. Hirt |
| Kurzbeschreibung | The course will cover basic physical theory related to mineral and rock magnetism, measurement techniques, and applications in earth and soil sciences, climatology and biophysics | | | | |
| Lernziel | There are two objectives in this course: (1) to acquire an understanding of the physical theory behind the origin of magnetism in a mineral or rock; and (2) to learn how material magnetic properties can be used to study environmental and geologic systems and processes | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of magnetism 2. Magnetic mineralogy 3. Measurement techniques 4. Special Topics: Magnetoclimatology, mass transport, pollution monitoring, biophysics, magnetic properties of nanoscale materials. Will cater to interest of participants. | | | | |
| Skript | Available over cifex during the semester | | | | |

▶▶▶▶ Geomagnetism: Wahlpflichtfächer

Neben den obligatorischen Kursen muss für dieses Modul zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater gewählt werden (HS oder FS).

▶▶▶ Glaciology

▶▶▶▶ Glaciology: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 651-3561-00L | Kryosphäre | W+ | 3 KP | 2V | M. Funk, M. Huss, K. Steffen |
| Kurzbeschreibung | Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben | | | | |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden im Semester verteilt | | | | |

▶▶▶▶ Glaciology: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 651-1581-00L | Seminar in Glaciology | W | 3 KP | 2S | A. Bauder |
| Kurzbeschreibung | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der glaziologischen Forschung erarbeiten. Kennenlernen von Formen der wissenschaftlicher Präsentation und Verbessern der eigenen Fähigkeit in der Diskussion von wissenschaftlichen Themen. | | | | |
| Inhalt | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Skript | benötigte Unterlagen werden im Verlauf der Veranstaltung abgegeben | | | | |
| 651-4077-00L | Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich) | W | 3 KP | 1V | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO815</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrosts) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen. | | | | |
| Inhalt | Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrosts (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge). | | | | |
| Skript | Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten. | | | | |
| Literatur | references in skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten | | | | |
| 651-4101-00L | Physics of Glaciers | W | 3 KP | 3G | M. Lüthi, G. Juvet, F. T. Walter, M. Werder |
| Kurzbeschreibung | Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, flow of glacier ice, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica. | | | | |
| Lernziel | After the course the students are able understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work. | | | | |
| Inhalt | The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate). | | | | |
| Skript | http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html | | | | |
| Literatur | A list of relevant literature is available on the class web site. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good high school mathematics and physics knowledge required. | | | | |
| 101-0289-00L | Angewandte Glaziologie | W | 3 KP | 2G | M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti |
| Kurzbeschreibung | Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verstaendnis praktischer Anwendungen noetig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherfliessen, Seeeis und Gletscherhydrologie. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellieransätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können. | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe der Glaziologie Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstösse (surge) Gletscherabbrüche Gletscherhochwasser Seeeis | | | | |
| Skript | Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert. Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt. | | | | |

►►► Lithosphere Structure and Tectonics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 651-4014-00L | Seismic Tomography | W+ | 3 KP | 2G | E. Kissling, T. Diehl, I. Molinari |
| Kurzbeschreibung | Seismic tomography is the science of interpreting seismic measurements (seismograms) to derive information about the structure of the Earth. The subject of this course is the formal relationship existing between a seismic measurement and the nature of the Earth, or of certain regions of the Earth, and the ways to use it, to gain information about the Earth. | | | | |
| Literatur | <p>Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. The most standard textbook in seismology, for grad students and advanced undergraduates.</p> <p>Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. A very good book, suited for advanced graduate students with a strong math background.</p> <p>Kennett B.L.N., The Seismic Wavefield. Volume I: Introduction and Theoretical Development (2001). Volume II: Interpretation of Seismograms on Regional and Global Scales (2002). Cambridge University Press.</p> <p>Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. A very basic seismology textbook. Chapters 2 through 4 provide a useful introduction to the contents of this course.</p> <p>Menke, W., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, revised edition, Academic Press, San Diego, 1989. A very complete textbook on inverse theory in geophysics.</p> <p>Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, Numerical Recipes, Cambridge University Press. The art of scientific computing.</p> <p>Trefethen, L. N. and D. Bau III, Numerical Linear Algebra, Soc. for Ind. and Appl. Math., Philadelphia, 1997. A textbook on the numerical solution of large linear inverse problems, designed for advanced math undergraduates.</p> | | | | |
| 651-3521-00L | Tektonik | W+ | 3 KP | 2V | J.-P. Burg, E. Kissling |
| Kurzbeschreibung | Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System. | | | | |
| Lernziel | Umfassendes Verständnis der Entwicklung, Mechanik und Rheologie von tektonischen Systeme (divergente, konvergente und Blattverschiebungs-Systeme) im Massstab Lithosphäre, Kruste und im Aufschluss. Abschätzung der Mechanismen und Kräfte, welche für Plattenbewegungen im allgemeinen und für spezielle großräumige Strukturen (ozeanische Becken und Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Gebirgssysteme und kontinentales Wachstum, usw.) verantwortlich sind, basierend auf theoretischen und experimentellen Informationen. Studium der plattentektonischen und anderen Orogenese-Prozesse anhand von Vergleichsbeispielen aus dem Alpen-Himalaya Orogen-System. | | | | |
| Inhalt | Plattentektoniksysteme: System Mantel-Lithosphärenplatten, drei Arten von Plattengrenzen, ihre Rollen und Charakteristika, Zyklus der ozeanischen Lithosphäre, Kratone, Wachstum der Kontinente und Bildung der Superkontinente. Rheologie der geschichteten Lithosphäre und des oberen Mantels. Obduktionssysteme Kollisionssysteme Extensionssysteme Entwicklung der Becken Passive and aktive Kontinentalränder | | | | |
| Skript | Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule (www.lead.ethz.ch) auf dem intranet vorhanden. | | | | |
| Literatur | <p>Condie, K. C. 1997. Plate tectonics and crustal evolution. Butterworth-Heinemann, Oxford.</p> <p>Cox, A. & Hart, R. B. 1986. Plate tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publications, Oxford.</p> <p>Dewey, J. F. 1977. Suture zone complexities: A review. Tectonophysics 40, 53-67.</p> <p>Dewey, J. F., Pitman III, W. C., Ryan, W. B. F. & Bonin, J. 1973. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Geological Society of America Bulletin 84, 3137-3180.</p> <p>Kearey, P. & Vine, F. J. 1990. Global tectonics. Blackwell Scientific Publications, Oxford.</p> <p>Park, R. G. 1993. Geological structures and moving plates. Chapman & Hall, Glasgow.</p> <p>Turcotte, D. L. & Schubert, G. 2002. Geodynamics. Cambridge University Press, Cambridge.</p> <p>Windley, B. F. 1995. The evolving continents. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.</p> | | | | |

►►► Palaeontology

►►►► Palaeontology: Obligatorische Fächer

Die obligatorischen Fächer finden nur im FS statt.

►►►► Palaeontology: Wahlpflichtfächer

Die Wahlpflichtfächer werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 651-1380-00L | Paläontologische Exkursionen (Universität Zürich) | W | 1 KP | 1P | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO279</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Lernziel | Besuch von Fossilvorkommen im In- und Ausland, um die Erhaltung der Fossilien, die fazielle Ausbildung und die Stratigraphie der fossilführenden Schichten kennenzulernen und zu diskutieren sowie gegebenenfalls Fossilien zu sammeln. | | | | |
| Inhalt | <p>Bevorzugte Ziele ein- und zweitägiger Exkursionen sind: Jura der Nordschweiz und von Süddeutschland. Kreide des westlichen Juragebirges und des Helvetikums. Mesozoikum des Südtessins, speziell des Monte San Giorgio. Molasse der weiteren Umgebung von Zürich.</p> <p>Ziele mehrtägiger Exkursionen sind u. a.: Mesozoikum und Tertiär der Südalpen. Tertiär des Wiener Beckens. Paläozoikum der Eifel, des Barrandiums, von Gotland und von Wales. Jura und Kreide von Südfrankreich. Paläozoikum und Mesozoikum in Spanien. Aktuopaläontologie im Watt der Nordsee.</p> | | | | |

►►► Quaternary Geology and Geomorphology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 651-4901-00L | Quaternary Dating Methods | W | 3 KP | 2G | I. Hajdas, S. Ivy Ochs |
| Kurzbeschreibung | Reconstruction of time scales is critical for all Quaternary studies in both Geology and Archeology. Various methods are applied depending on the time range of interest and the archive studied. In this lecture we focus on the six methods that are most frequently used for dating Quaternary sediments and landforms. | | | | |

Lernziel Students will be made familiar with the details of the six dating methods through lectures on basic principles, analysis of case studies, solving of problem sets for age calculation and visits to dating laboratories.

At the end of the course students will:

1. understand the fundamental principles of the most frequently used dating methods for Quaternary studies.
2. be able to calculate an age based on data of the six methods studied.
3. choose which dating method (or combination of methods) is suitable for a certain field problem.
4. critically read and evaluate the application of dating methods in scientific publications.

Inhalt

1. Introduction: Time scales for the Quaternary, Isotopes and decay
2. Radiocarbon dating: principles and applications
3. Cosmogenic nuclides: ³He, ¹⁰Be, ¹⁴C, ²¹Ne, ²⁶Cl, ³⁶Cl
4. U-series disequilibrium dating
5. Luminescence dating
5. K/Ar and Ar/Ar dating of lava flows and ash layers
6. Cs-137 and Pb-210 (soil, sediments, ice core)
7. Summary and comparison of results from several dating methods at specific sites

Voraussetzungen / Besonderes Visit to radiocarbon lab, cosmogenic nuclide lab, noble gas lab, accelerator (AMS) facility.

Required attending the lecture, visiting laboratories, handing back solutions for problem sets (Exercices)

| | | | | | |
|--------------|---|---|------|----|----------------|
| 651-4077-00L | Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO815</i> | W | 3 KP | 1V | Uni-Dozierende |
|--------------|---|---|------|----|----------------|

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

Kurzbeschreibung Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrostes) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen.

Lernziel Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen.

Inhalt Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrostes (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge).

Skript Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten.

Literatur references in skript

Voraussetzungen / Besonderes Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten

▶▶▶ Remote Sensing

Die Fächer des Moduls werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.

▶▶▶▶ Remote Sensing: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 651-4263-00L | Fernerkundung und Geographische Informationswissenschaft V (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO371</i> | W+ | 5 KP | 2V+2U | Uni-Dozierende |

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

▶▶▶▶ Remote Sensing: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 651-4269-00L | Specialisation in Remote Sensing: Spectroscopy of the Earth System (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO442</i> | W | 6 KP | 2V+2U | Uni-Dozierende |
| | <i>Voraussetzung: Methoden der Fernerkundung (UZH Modulkürzel: GEO371)</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| 651-4257-00L | Specialisation in Remote Sensing: SAR and LIDAR (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO443</i> | W | 6 KP | 2V+2U | Uni-Dozierende |
| | <i>Voraussetzung: Methoden der Fernerkundung (UZH Modulkürzel: GEO371)</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |

▶▶▶ Shallow Earth Geophysics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--------------------------|-----|------|--------|--|
| 651-4109-00L | Geothermal Energy | W+ | 3 KP | 3G | M. O. Saar, P. Bayer, D. Karvounis, F. Samrock |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course will introduce students to the general principles of Geothermics and is suitable for students who have a basic knowledge of Geoscience or Environmental Science (equivalent of a Bachelor degree). |
| Lernziel | To provide students with a broad understanding of the systems used to exploit geothermal energy in diverse settings. |
| Inhalt | The course will begin with an overview of heat generation and the thermal structure of the Earth. The basic theory describing the flow of heat in the shallow crust will be covered, as will be the methods used to measure it. Petrophysical parameters of relevance to Geothermics, such as thermal conductivity, heat capacity and radiogenic heat productivity, are described together with the laboratory and borehole measurement techniques used to estimate their values. The focus will then shift towards the exploitation of geothermal heat at various depths and temperatures, ranging from electricity and heat production in various types of deep geothermal systems (including high and medium temperature hydrothermal systems, and Engineered Geothermal Systems at depths of 5 km or more), to ground-source heat pumps installed in boreholes at depths of a few tens to hundreds of meters for heating domestic houses. The subjects covered are as follows: Week 1: Introduction. Earth's thermal structure. Conductive heat flow Week 2: Heat flow measurement. Advective heat flow. Petrophysical parameters and their measurement. Week 3: Temperature measurement. Hydrothermal reservoirs & well productivity Week 4: Hydrological characterisation of reservoirs. Drilling. Optimized systems Week 5: Petrothermal or Engineered Geothermal Systems Week 6: Low-enthalpy systems 1 Week 7: Low-enthalpy systems 2. |
| Skript | The script for each class will be available for download from the Ilias website no later than 1 day before the class. |

▶▶▶ Module aus der Vertiefung Engineering Geology

Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule

▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geophysics

Auswahl aus Geophysics Pflichtmodule

Auswahl aus Geophysics Wahlpflichtmodule

▶▶▶ Module aus der Vertiefung Mineralogy and Geochemistry

Auswahl aus Mineralogy and Geochemistry Wahlpflichtmodule

▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geology Wahlpflichtmodule

Auswahl aus Geology Wahlpflichtmodule

▶ Vertiefung in Engineering Geology

▶▶ Pflichtmodule Engineering Geology

▶▶▶ Engineering Geology: Fundamentals

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 651-4025-00L | Rock Mechanics and Rock Engineering | W+ | 4 KP | 4V+2U | O. Moradian, R. Jalali |
| Kurzbeschreibung | This course focusses on the principles (fundamentals) and basic concepts of rock mechanics and rock engineering (e.g. tunnelling, rock slope stability). | | | | |
| Lernziel | The course aims to introduce the fundamentals and basic concepts of rock mechanics and generic rock engineering. The student shall understand how rocks behave at different scales, under various artificial loads and in the shallow subsurface (a few km below ground). The link between rock mechanics, geology, hydrogeology and tectonics (i.e. the conditions under which the rock formed) will be clearly established. The student shall understand basic principles of rock mechanics and rock engineering. In addition, the student shall learn how to carry out laboratory test, to interpret these tests and to apply the results from lab and field investigations to simple engineering problems. This knowledge is required for subsequent integration courses (Landslide Analysis and Hazard Mitigation; Engineering Geology of Underground Excavations). | | | | |
| Inhalt | This course focusses on the principles (fundamentals) and basic concepts of rock mechanics and generic rock engineering. The behavior of different rock types is studied with laboratory investigations which are linked to the theoretical aspects discussed in lectures and applied in exercises. The course is compulsory for the MSc Eng Geol. The applications of rock mechanical principles and rock engineering methods are extensively covered in subsequent courses. | | | | |
| Skript | Written course documentation available on our homepage: www.engineeringgeology.ethz.ch | | | | |
| 651-4033-00L | Soil Mechanics and Foundation Engineering | W+ | 4 KP | 3V+2U | J. Aaron, K. Leith, M. Stolz |
| Kurzbeschreibung | The course presents the principles of soil mechanics and soil behaviour characteristics and its applications in geotechnical structures and systems. It is based on more descriptive courses on Engineering Geology within the BSc Geol. Program and is a compulsory prerequisite for other courses within the MSc Eng. Geol. program. | | | | |
| Lernziel | Understanding the principles of soil behaviour and the fundamentals of geotechnical practices in soils. Ability to communicate with geotechnical engineers. | | | | |
| Inhalt | Soil Mechanics: Fundamental concepts of strength and deformation of different soils. Introduction to geotechnical calculations Significance of (ground)water Geotechnical Engineering in Soils: Evaluation of geotechnical scenarios, handling of forecast uncertainties, relation of soil properties and soil composition, interactions between soil and building, standard construction methods in soils (foundations, slopes, dams and levees), requirements for the geotechnical prognosis | | | | |
| Skript | This lecture is supported by the textbook: "Geotechnical Engineering" by Donald P. Coduto, 2nd edition, 2011; ISBN-13: 978-0-13-135425-8 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Courses must be completed: Introduction to Engineering Geology (BSc level) Introduction to Groundwater Sedimentology and Quaternary deposits Principles of Physics Courses recommended: Eng Geol Site Investigations Eng Geol Field Course I (soils) Clay Mineralogy | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4023-00L | Groundwater | W+ | 4 KP | 3G | X.-Z. Kong, A. Ebigbo |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction into quantitative analysis of groundwater flow and solute transport. It is focussed on understanding, formulating, and solving groundwater flow and solute transport problems. | | | | |
| Lernziel | <p>a) Students understand the basic concepts of groundwater flow and solute transport processes, and boundary conditions.</p> <p>b) Students are able to formulate simple, practical groundwater flow and solute transport problems.</p> <p>c) Students are able to understand and apply simple analytical and/or numerical solutions to fluid flow and solute transport problems.</p> | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to groundwater problems. Concepts to quantify properties of aquifers. 2. Flow equation. The generalised Darcy law. 3. The water balance equation. 4. Boundary conditions. Formulation of flow problems. 5. Analytical solutions to flow problems 6. Finite difference scheme solution for simple flow problems. 7. Numerical solution using finite difference scheme. 8. Concepts of transport modelling. Mass balance equation for contaminants. 9. Boundary conditions. Formulation of contaminant transport problems in groundwater. 10. Analytical solutions to transport problems. 11. Flow in fractures and basic concepts of poroelasticity. 12. Introduction to two-phase flow (vadose zone, NAPLs). | | | | |
| Skript | Handouts of slides. | | | | |
| Literatur | <p>Bear J., <i>Hydraulics of Groundwater</i>, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>Domenico P.A., and F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i>, J. Wilson & Sons, New York, 1990</p> <p>Chiang und Kinzelbach, <i>3-D Groundwater Modeling with PMWIN</i>. Springer, 2001.</p> <p>Kruseman G.P., de Ridder N.A., <i>Analysis and evaluation of pumping test data</i>. Wageningen International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1991.</p> <p>de Marsily G., <i>Quantitative Hydrogeology</i>, Academic Press, 1986</p> | | | | |

►►► Engineering Geology: Methods

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 651-4065-00L | Geological Site Investigations | W+ | 3 KP | 3G | M. Ziegler, A. Manconi |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to the methods used in characterising, developing or monitoring geotechnical engineering project sites. Measurements, tools and analyses are described that are relevant to determining the geologic conditions at a site as well as deformations that occur under natural or construction conditions. | | | | |
| Lernziel | This course aims at introducing the general procedures taken during an engineering geological site investigation. Students who complete the course should be able to design a site investigation program of measurements based on information from initial desk studies, and to analyse, integrate and interpret data from the measurement program. | | | | |
| Inhalt | The methods that are routinely employed in site investigations will be described focusing on their applicability in different geologic environments. The limitations of the data in constraining the parameters of interest will be addressed together with problems of interpretation and cost-versus-information value. Specific topics addressed include drilling, coring, sampling, borehole testing, geophysical methods used in engineering geology, satellite, air- and ground-based surface and displacement monitoring (photogrammetry, LIDAR and Radar), and in-situ deformation measurement methods. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be available for download 1-2 days before each class. | | | | |
| Literatur | <p>Hunt, R.E (2005): <i>Geotechnical Engineering Investigation Handbook</i>. Taylor & Francis Co. CRC Press. Online (ETH): http://www.crcnetbase.com/isbn/978-0-8493-2182-5</p> <p>Simons, N., Menzies, N. & Matthews, M. (2002): <i>A Short Course in Geotechnical Site Investigations</i>. ICE Publishing. Online (ETH): http://www.icevirtuallibrary.com/content/book/100017</p> <p>Dunnicliff, J. (1993): <i>Geotechnical instrumentation for monitoring field performance</i>. 577 p., Wiley-Interscience Publishing.</p> <p>Supplemental literature will be suggested and made available during the course.</p> | | | | |

►►► Engineering Geology: Integration

Die Kurse des Moduls Integration finden jeweils im FS statt.

►►► Engineering Geology: Industrial Internship

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|--------------|------------|-------------------|
| 651-4071-00L | Industriepraktikum ■ | W+ | 12 KP | 32P | E. Kreuzer |
| | <p><i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der obligatorischen Module der Vertiefung in Engineering Geology: Fundamentals, Methods und Integration.</i></p> <p><i>Das Industriepraktikum des Eng Geol Major sollte nach Rücksprache mit Dr. Ernst Kreuzer im zweiten MSc Studienjahr absolviert werden. Die Richtlinien sind auf der</i></p> | | | | |

Webseite der Eng Geol Gruppe publiziert.

Kurzbeschreibung Das Industriepraktikum wird von der Industrie und der ETH betreut und umfasst anspruchsvolle technische und wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Ingenieurgeologie. Die Dauer des Praktikums beschränkt sich auf 2.5 Monate. Das Praktikum wird im Voraus mit einem Arbeitsplan definiert und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.

Lernziel Das Industriepraktikums führt die Studierenden an die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bereiche sowie an die Aspekte der Kommunikation für eine zukünftige Arbeit in Privatindustrie oder technischer Administration heran.

► Vertiefung in Geophysics

►► Pflichtmodule Geophysics

►►► Geophysics: Methods I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|--|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 651-4005-00L | Geophysical Data Processing | W+ | 3 KP | 2G | C. V. Cauzzi |
| Kurzbeschreibung | This course presents fundamental digital signal processing and filter theory with a focus on geophysical applications. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to provide an understanding of the principles of digital signal processing and filter theory. Form: two hours lecture with two hours of computer based exercises per week over 7 weeks. | | | | |
| Inhalt | Analog-digital conversion: dynamic range and resolution; Dirac-impulse, step function; Laplace transformation; Z-transformation; Differential equations of linear time-invariant systems; Examples: seismometer and RC-filter; Impulse response and transfer function; Frequency selective filters: example Butterworth filters; Digital filters: impulse invariance and bilinear transformation; Inverse filters; Response spectra. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be made available for download from the website of the course. | | | | |
| Literatur | The class follows no single book. A list of relevant texts will be given in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students must bring their own laptop in class for Matlab exercises. | | | | |

| | | | | | |
|-------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-----------------|
| 651-4241-00L | Numerical Modelling I and II: Theory and Applications | W+ | 6 KP | 4G | T. Gerya |
| Kurzbeschreibung | In this 13-week sequence, students learn how to write programs from scratch to solve partial differential equations that are useful for Earth science applications. Programming will be done in MATLAB and will use the finite-difference method and marker-in-cell technique. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is for students to learn how to program numerical applications from scratch. By the end of the course, students should be able to write state-of-the-art MATLAB codes that solve systems of partial-differential equations relevant to Earth and Planetary Science applications using finite-difference method and marker-in-cell technique. Applications include Poisson equation, buoyancy driven variable viscosity flow, heat diffusion and advection, and state-of-the-art thermomechanical code programming. The emphasis will be on commonality, i.e., using a similar approach to solve different applications, and modularity, i.e., re-use of code in different programs. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory, and will begin with an introduction to programming in MATLAB. | | | | |
| Inhalt | A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows: Week 1: Introduction to the finite difference approximation to differential equations. Introduction to programming in Matlab. Solving of 1D Poisson equation. Week 2: Direct and iterative methods for obtaining numerical solutions. Solving of 2D Poisson equation with direct method. Solving of 2D Poisson equation with Gauss-Seidel and Jacobi iterative methods. Week 3: Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity with stream function/vorticity formulation. Weeks 4: Staggered grid for formulating momentum and continuity equations. Indexing of unknowns. Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid. Weeks 5: Conservative finite differences for the momentum equation. "Free slip" and "no slip" boundary conditions. Solving momentum and continuity equations in case of variable viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid. Week 6: Advection in 1-D. Eulerian methods. Marker-in-cell method. Comparison of different advection methods and their accuracy. Week 7: Advection in 2-D with Marker-in-cell method. Combining flow calculation and advection for buoyancy driven flow. Week 8: "Free surface" boundary condition and "sticky air" approach. Free surface stabilization. Runge-Kutta schemes. Week 9: Solving 2D heat conservation equation in case of constant thermal conductivity with explicit and implicit approaches. Week 10: Solving 2D heat conservation equation in case of variable thermal conductivity with implicit approach. Temperature advection with markers. Creating thermomechanical code by combining mechanical solution for 2D buoyancy driven flow with heat diffusion and advection based on marker-in-cell approach. Week 11: Subgrid diffusion of temperature. Implementing subgrid diffusion to the thermomechanical code. Week 12: Implementation of radioactive, adiabatic and shear heating to the thermomechanical code. Week 13: Implementation of temperature-, pressure- and strain rate-dependent viscosity, temperature- and pressure-dependent density and temperature-dependent thermal conductivity to the thermomechanical code. Final project description. GRADING will be based on weekly programming homeworks (50%) and a term project (50%) to develop an application of their choice to a more advanced level. | | | | |
| Literatur | Taras Gerya, Introduction to Numerical Geodynamic Modelling, Cambridge University Press 2010 | | | | |

►►► Geophysics: Methods II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| 651-4001-00L | Geophysical Fluid Dynamics | W+ | 3 KP | 2G | J. A. R. Noir |
| Kurzbeschreibung | Fluid mechanics is one of the fundamental building blocks of modern geophysics. This course aims to provide the students with the basic tools used in fluid dynamics studies of geophysical-astrophysical problems. The course is a combination of lectures, exercises and demo experiments. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to introduce the fluid dynamics concepts relevant to geophysical and astrophysical problems. | | | | |
| Inhalt | (i) Basic concepts. (ii) Conservation Laws. (iii) Dynamical similarity and scale analysis. (iv) The inviscid approximation. (v) Streamlines-Streamfunctions. (vi) Elements of boundary layer theory - Application to viscous boundary layer. (vii) Vorticity-Concept and Examples. (viii) Introduction to rotating fluid. (ix) Viscous boundary layer in rotating fluid. (x) Non-rotating thermal convection. (xi) Introduction to rotating thermal convection. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| Literatur | Tritton, Physical Fluid Dynamics Kundu, Fluid Mechanics | | | | |
| 651-4007-00L | Continuum Mechanics | W+ | 3 KP | 2V | T. Gerya |
| Kurzbeschreibung | In this course, students learn crucial partial differential equations (conservation laws) that are applicable to any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. The course will provide step-by-step introduction into the mathematical structure, physical meaning and analytical solutions of the equations. The course has a particular focus on solid Earth applications. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to learn and understand few principal partial differential equations (conservation laws) that are applicable for analysing and modelling of any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. By the end of the course, students should be able to write, explain and analyse the equations and apply them for simple analytical cases. Numerical solving of these equations will be discussed in the Numerical Modelling I and II course running in parallel. | | | | |
| Inhalt | A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows: Week 1: The continuity equation Theory: Definition of a geological media as a continuum. Field variables used for the representation of a continuum. Methods for definition of the field variables. Eulerian and Lagrangian points of view. Continuity equation in Eulerian and Lagrangian forms and their derivation. Advective transport term. Continuity equation for an incompressible fluid. Exercise: Computing the divergence of velocity field. Week 2: Density and gravity Theory: Density of rocks and minerals. Thermal expansion and compressibility. Dependence of density on pressure and temperature. Equations of state. Poisson equation for gravitational potential and its derivation. Exercise: Computing density, thermal expansion and compressibility from an equation of state. Week 3: Stress and strain Theory: Deformation and stresses. Definition of stress, strain and strain-rate tensors. Deviatoric stresses. Mean stress as a dynamic (nonlithostatic) pressure. Stress and strain rate invariants. Exercise: Analysing strain rate tensor for solid body rotation. Week 4: The momentum equation Theory: Momentum equation. Viscosity and Newtonian law of viscous friction. Navier-Stokes equation for the motion of a viscous fluid. Stokes equation of slow laminar flow of highly viscous incompressible fluid and its application to geodynamics. Simplification of the Stokes equation in case of constant viscosity and its relation to the Poisson equation. Exercises: Computing velocity for magma flow in a channel. Week 5: Viscous rheology of rocks Theory: Solid-state creep of minerals and rocks as themajor mechanism of deformation of the Earths interior. Dislocation and diffusion creep mechanisms. Rheological equations for minerals and rocks. Effective viscosity and its dependence on temperature, pressure and strain rate. Formulation of the effective viscosity from empirical flow laws. Exercise: Deriving viscous rheological equations for computing effective viscosities from empirical flow laws. Week 6: The heat conservation equation Theory: Fouriers law of heat conduction. Heat conservation equation and its derivation. Radioactive, viscous and adiabatic heating and their relative importance. Heat conservation equation for the case of a constant thermal conductivity and its relation to the Poisson equation. Exercise: steady temperature profile in case of channel flow. Week 7: Elasticity and plasticity Theory: Elastic rheology. Maxwell viscoelastic rheology. Plastic rheology. Plastic yielding criterion. Plastic flow potential. Plastic flow rule. GRADING will be based on honeworks (30%) and oral exams (70%). Exam questions: http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION Skript is available by request to taras.gerya@erdw.ethz.ch Exam questions: http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION Literatur Taras Gerya Introduction to Numerical Geodynamic Modelling Cambridge University Press, 2010 | | | | |
| 651-4130-00L | Mathematical Methods | W+ | 3 KP | 2G | A. Kuvshinov, A. Grayver |
| Kurzbeschreibung | The course will guide students in learning about solutions of partial differential equations arising in connection with various physical problems. Special attention will be paid to the solutions of Laplace's equation in spherical and cylindrical polars. In addition the basics of vector calculus will be discussed in order to support Geophysical Fluid Dynamics and Potential Field Theory courses. | | | | |
| Lernziel | The course will guide students in learning about solutions of partial differential equations arising in connection with various physical problems. Special attention will be paid to the solutions of Laplace's equation in spherical and cylindrical polars. In addition the basics of vector calculus will be discussed in order to support Geophysical Fluid Dynamics, Potential Field Theory and Earth's Core and the Geodynamo courses. | | | | |
| Inhalt | Introduction to partial differential equations, Sturm-Liouville problem, eigenvalues and eigenfunctions, orthogonality, orthogonal expansion, method of separation of variables, solution of 1-D heat equation, basics of vector algebra, vector calculus, curvilinear coordinates, differential operations in curvilinear coordinates, solution of Laplace's equation in spherical polar coordinates, Legendre and associated Legendre polynomials, spherical harmonics, solution of Laplace's equation in cylindrical polar coordinates, Bessel functions, integral theorems, solution of Maxwell's equations in spherically uniform Earth, delta and Green's functions, integral equation concept, basics of tensor analysis | | | | |
| Skript | Current lecture notes and homeworks will be found during the course at www.polybox.ethz.ch | | | | |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1. E. Kreyszig, "Advanced engineering mathematics" 2. M. Boas, "Mathematical methods in the physical science" 3. K.F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, "Mathematical methods for physics and engineering" 4. R. Snieder, "A guided tour of mathematical methods for the physical sciences" | | | | |

►► Wahlpflichtmodule Geophysics

►►► Seismology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4019-00L | Wave Propagation | W+ | 3 KP | 2G | D. Fäh, W. Imperatori |
| Kurzbeschreibung | The course is a general introduction to the theory of seismic wave propagation. It explains the principles and assumptions used in seismology. It provides the tools to solve basic seismological problems. | | | | |
| Lernziel | The course is a general introduction to the theory of seismic wave propagation. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | The course explains the principles and assumptions used in seismology. It provides the tools to solve basic seismological problems. The course includes the theorems in dynamic elasticity, the formulation with potentials, Greens function, elastic waves from point dislocations sources, moment tensors, 1D, 2D, and 3D wave propagation problems, reflection and transmission at plane boundaries, and surface waves in a vertically heterogeneous medium. | | | | |
| 651-4015-00L | Earthquakes I: Seismotectonics | W+ | 3 KP | 2G | A. P. Rinaldi, I. Molinari, Y. van Dinther |
| Kurzbeschreibung | If you're interested in knowing more about the relationship between seismicity and plate tectonics, this is the course for you. (If you're not that interested, but your program of study requires that you complete this course, this is also the course for you.) | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to obtain a basic understanding of the physical process behind earthquakes and their basic mathematical description. By the conclusion of this course, we hope that you will be able to: <ul style="list-style-type: none"> - describe the relationship between earthquakes and plate tectonics in a more sophisticated and complete way - explain earthquake source representations of varying complexity; - address earthquakes in the context of different tectonic settings; - explain the statistical behaviour of global earthquakes - describe and connect the ingredients for a seismotectonic study | | | | |
| Inhalt | The course features a series of 14 meetings, in which we review some fundamentals of continuum mechanics and tensor analysis required for a complete understanding of the relation between earthquakes and plate tectonics. Our goal is to help you understand deformation the small scale (fault) to the scale of plate tectonics. We will tell you about several ways to represent an earthquake source; we'll present these in order of increasing sophistication. You will enjoy (at least) a computer/class exercise and a guest lecture. | | | | |
| | Topics covered in the course include: review of stress and deformation in the Earth, stress and strain tensors, rheology and failure criteria, fault stresses, friction and effects of fluids earthquake focal mechanisms; relationship between stress fields and focal mechanisms; seismic moment and moment tensors; crustal deformation from seismic, geologic, and geodetic observations; earthquake stress drop, scaling, and source parameters; global earthquake distribution; current global earthquake activity; different seismotectonic regions; examples of earthquake activity in different tectonic settings. | | | | |
| Skript | Course notes will be made available on a designated course web site. Most of the topics discussed in the course are available in the book mentioned below. | | | | |
| Literatur | S. Stein and M. Wyssession, An introduction to seismology, earthquakes and earth structure, Blackwell Publishing, Malden, USA, (2003). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of continuum mechanics and rock mechanics, as well as notion of tensor analysis is strongly suggested. We recommend to have taken the course Continuum Mechanics (generally taught during the Fall semester). | | | | |
| | This course will be taught in fall 2017 and it will be followed by Earthquakes 2: Source Physics in Spring 2018. | | | | |
| | The course will be evaluated in a final written test covering the topics discussed during the lectures. | | | | |
| | The course will be worth 3 credit points, and a satisfactory total grade (4 or better) is needed to obtain 3 ECTS. | | | | |
| | The course will be given in English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 651-4021-00L | Engineering Seismology | W+ | 3 KP | 2G | D. Fäh, S. S. Bora |
| Kurzbeschreibung | This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties. | | | | |
| Lernziel | This course is a general introduction to the methods of seismic hazard analysis. | | | | |
| Inhalt | In the course it is explained how the disciplines of seismology, geology, strong-motion geophysics, and earthquake engineering contribute to the evaluation of seismic hazard. It provides an overview of the input data and the tools in deterministic and probabilistic seismic hazard assessment, and discusses the related uncertainties. The course includes the discussion related to Intensity and macroseismic scales, historical seismicity and earthquake catalogues, ground motion parameters used in earthquake engineering, definitions of the seismic source, ground motion attenuation, site effects and microzonation, and the use of numerical tools to estimate ground motion parameters, both in a deterministic and probabilistic sense. During the course recent earthquakes and their impacts are discussed and related to existing hazard assessments for the areas of interest. | | | | |

►►► Physics of the Earth's Interior

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------|-------|--------|-----|--------------|-----|----------------------------|-----|------------------------------------|-----|-----------------------|------|--------------------|-------|---------------------|-------|--------------------------|-------|--------|-------|-----------------|-------|------------------------------------|-------|-------------------|-------|---------------------|-------|---------------------------|-------|--------|
| 651-4010-00L | Planetary Physics and Chemistry | W+ | 3 KP | 2G | P. Tackley | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims to give a physical understanding of the formation, structure, dynamics and evolution of planetary bodies in our solar system and also apply it to ongoing discoveries regarding planets around other stars. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to enable students to understand current knowledge and uncertainties regarding the formation, structure, dynamics and evolution of planets and moons in our solar system, as well as ongoing discoveries regarding planets around other stars. Students will practice making quantitative calculations relevant to various aspects of these topics through weekly homeworks. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | The following gives an overview of the course content and approximate schedule (subject to change). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hours</th> <th>Topics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>Introduction</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>Orbital dynamics and Tides</td></tr> <tr><td>5-6</td><td>Solar heating and Energy transport</td></tr> <tr><td>7-8</td><td>Planetary atmospheres</td></tr> <tr><td>9-10</td><td>Planetary surfaces</td></tr> <tr><td>11-12</td><td>Planetary interiors</td></tr> <tr><td>13-14</td><td>Asteroids and Meteorites</td></tr> <tr><td>15-16</td><td>Comets</td></tr> <tr><td>17-18</td><td>Planetary rings</td></tr> <tr><td>19-20</td><td>Magnetic fields and Magnetospheres</td></tr> <tr><td>21-22</td><td>The Sun and Stars</td></tr> <tr><td>23-24</td><td>Planetary formation</td></tr> <tr><td>25-26</td><td>Exoplanets and Exobiology</td></tr> <tr><td>27-28</td><td>Review</td></tr> </tbody> </table> | | | | | Hours | Topics | 1-2 | Introduction | 3-4 | Orbital dynamics and Tides | 5-6 | Solar heating and Energy transport | 7-8 | Planetary atmospheres | 9-10 | Planetary surfaces | 11-12 | Planetary interiors | 13-14 | Asteroids and Meteorites | 15-16 | Comets | 17-18 | Planetary rings | 19-20 | Magnetic fields and Magnetospheres | 21-22 | The Sun and Stars | 23-24 | Planetary formation | 25-26 | Exoplanets and Exobiology | 27-28 | Review |
| Hours | Topics | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | Introduction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | Orbital dynamics and Tides | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5-6 | Solar heating and Energy transport | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7-8 | Planetary atmospheres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9-10 | Planetary surfaces | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | Planetary interiors | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13-14 | Asteroids and Meteorites | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | Comets | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | Planetary rings | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | Magnetic fields and Magnetospheres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | The Sun and Stars | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | Planetary formation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25-26 | Exoplanets and Exobiology | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27-28 | Review | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Skript | Slides and scripts will be posted at the moodle site: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2559 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Literatur It is recommended but not mandatory to buy one of these books:

Fundamental Planetary Science, by Jack J. Lissauer & Imke de Pater (paperback), Cambridge University Press, 2013. (books.ch Fr64.90, amazon.co.uk £35.00, amazon.de €38.61, amazon.com \$49.26).

Planetary Sciences, 2nd edition, by Imke de Pater & Jack J. Lissauer (hardback), Cambridge University Press, 2010. (books.ch Fr98.90, amazon.co.uk £54.99, amazon.de €80.04, amazon.com \$82.76).

▶▶▶ Applied Geophysics

▶▶▶▶ Applied Geophysics: Obligatorische Fächer

Die obligatorischen Fächer finden im FS statt.

▶▶▶▶ Applied Geophysics: Wahlpflichtfächer

Studierende, welche vor FS17 die Lerneinheit 651-4087-00L Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I (3KP) absolviert haben, können anstatt Geofluids (6KP) einen frei wählbaren Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater des Majors Geophysics wählen (HS oder FS).

▶ Vertiefung in Mineralogy and Geochemistry

▶▶ Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

Es sind je 6KP innerhalb dem Teil A (Mikroskopie Kurse) und 6KP innerhalb dem Teil B (Methoden) zu belegen.

▶▶▶ Mikroskopie Kurse

Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences:
Mikroskopie Kurse

▶▶▶ Analytical Methods Courses

Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences:
Analytical Methods Courses

▶▶ Wahlpflichtmodule Mineralogy and Geochemistry

Innerhalb der Majors Mineralogy and Geochemistry sind mindestens zwei Wahlpflichtmodule zu absolvieren.

▶▶▶ Mineralogy and Petrology

▶▶▶▶ Mineralogy and Petrology: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|-------------|
| 651-4028-00L | Physical Properties of Minerals | W+ | 3 KP | 2G | E. Reusser |
| Kurzbeschreibung | Physical properties of minerals, e.g. electrical properties, elastic properties are discussed. The effect of the crystal symmetry on the symmetry of physical properties as well as the mathematical formulation of the physical properties are major topics. | | | | |
| 651-4039-00L | Thermodynamics Applied to Earth Materials | W+ | 3 KP | 2G | J. Connolly |
| Kurzbeschreibung | This course develops the thermodynamic concepts necessary to predict phase equilibria and to compute physical properties from thermodynamic data. | | | | |
| Lernziel | To provide students with the conceptual and practical skills necessary to implement thermodynamic models and data as provided in the earth science literature. The computer software package Maple is relied upon to allow students to solve realistic problems without the distraction of mathematical details. | | | | |
| Inhalt | Elementary concepts (1st and 2nd Laws; composition, state and extent); stability criteria; Legendre transforms; Maxwell relations and other manipulations of thermodynamic functions; calculation of Gibbs energy for a pure solid; simple solution models; order-disorder solution models; reciprocal solution models; equations of state for molecular fluids; free energy minimization. | | | | |
| | This course is neither an introduction to computer methods for calculating petrological phase equilibria nor an introduction to phase diagram methods. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The grade for the course is based on exercises assigned as homework. | | | | |
| | Some familiarity with elementary thermodynamics (phase rule, reactions) and mathematics (differentiation, integration) is assumed. Experience with Maple or comparable programs such as Mathematica is helpful. | | | | |

▶▶▶▶ Mineralogy and Petrology: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 651-4063-00L | X-ray Powder Diffraction ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i> | W | 3 KP | 2G | M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students are able to: - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report. | | | | |
| Inhalt | Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis) | | | | |
| Skript | Selected handouts will be made available in the lecture | | | | |
| Literatur | ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. (http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. (http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&page=1) | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data.
Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential.
The lecture course is limited to 12 participants.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 651-4223-00L | Phase Petrology <i>Course will no longer take place after HS17.</i> | W | 3 KP | 2G | L. Tajcmanová |
| Kurzbeschreibung | A comprehensive introduction to heterogeneous phase equilibria in the geosciences. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to give insight into processes that lead to the formation of magmatic and metamorphic rocks. | | | | |
| Inhalt | The course will give an introduction to phase petrology and its application to magmatic and metamorphic systems. Further, the course will give an introduction to thermobarometry of mineral assemblages. The origin and interpretation of microstructures and chemical zonation in rocks will be discussed. We will also touch kinetics of rock forming processes and the role of fluids during the lectures. | | | | |
| Literatur | The specific topics will involve: Mineral reactions and chemical equilibrium in metamorphic and magmatic rocks, recalculation of rock and mineral analyses, mineral modes, P-T-X relations. 1) the blue book by F Spear 1993 Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths. MSA Monograph 2) Principles of Metamorphic Petrology; Ron H. Vernon, Geoffrey Clarke | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 651-4233-00L | Geotectonic Environments and Deep Global Cycles <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | M. W. Schmidt, P. Ulmer |
| Kurzbeschreibung | This course addresses master students interested in an integral view of processes operating in various tectonic environments, most specifically divergent and convergent plate margins | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 651-4097-00L | Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources I | W | 3 KP | 2G | R. Kündig, C. Bühler |
| Kurzbeschreibung | Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. | | | | |
| Inhalt | Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe). Herbstsemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources I: Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Lektionen/Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Bormineralien; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden. Frühlingssemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources II: Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Lektionen/Rohstoffgruppen: Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik, veränderte Wahrnehmung von Rohstoffen); Exkursion(en). | | | | |
| Skript | Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken. Teilweiser Einbezug von e-learning Methoden. | | | | |
| Literatur | - Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664 p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handbook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1 | | | | |

▶▶▶ Petrology and Volcanology

▶▶▶▶ Petrology and Volcanology: Obligatorische Fächer

Die obligatorischen Fächer finden im FS statt.

▶▶▶▶ Petrology and Volcanology: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 651-4063-00L | X-ray Powder Diffraction ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i> | W | 3 KP | 2G | M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | In the course the students learn to measure X-ray diffraction patterns of minerals and to evaluate these using different software for qualitative and quantitative mineral composition as well as crystallographic parameters. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students are able to: - describe the principle of X-ray diffraction analysis - carry out a qualitative and quantitative mineralogical analysis independently, - critically assess the data, - communicate the results in a scientific report. | | | | |
| Inhalt | Fundamental principles of X-ray diffraction Setup and operation of X-ray diffractometers Interpretation of powder diffraction data Qualitative and quantitative phase analysis of crystalline powders (e.g. with Rietveld analysis) | | | | |
| Skript | Selected handouts will be made available in the lecture | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | ALLMANN, R.: Röntgen-Pulverdiffraktometrie : Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung Berlin : Springer, 2003. DINNEBIER, R.E. et al.: Powder Diffraction. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008. (http://pubs.rsc.org/en/Content/eBook/978-0-85404-231-9) PECHARSKY, V.K. and ZAVALIJ, P.Y: Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. Springer, 2009. (http://www.springerlink.com/content/k100xr/#section=126257&page=1) |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course includes a high portion of practical exercises in sample preparation as well as measurement and evaluation of X-ray powder diffraction data. Own sample will be analysed qualitatively and quantitatively. Knowledge in mineralogy of this system is essential. The lecture course is limited to 12 participants. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 651-4233-00L | Geotectonic Environments and Deep Global Cycles | W | 3 KP | 2V | M. W. Schmidt, P. Ulmer |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course addresses master students interested in an integral view of processes operating in various tectonic environments, most specifically divergent and convergent plate margins | | | | |

▶▶▶ Mineral Resources

▶▶▶▶ Mineral Resources: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 651-4097-00L | Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources I | W+ | 3 KP | 2G | R. Kündig, C. Bühler |
| Kurzbeschreibung | Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. | | | | |
| Inhalt | Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe). Herbstsemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources I: Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Lektionen/Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Bormineralien; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden. Frühlingsemester -> Applied mineralogy and non-metallic resources II: Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Lektionen/Rohstoffgruppen: Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik, veränderte Wahrnehmung von Rohstoffen); Exkursion(en). Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechender Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken. Teilweiser Einbezug von e-learning Methoden. | | | | |
| Skript | | | | | |
| Literatur | - Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664 p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handbook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 651-4037-00L | Ore Deposits I | W+ | 3 KP | 2G | C. A. Heinrich, O. Laurent |
| | <i>Möglich als Wahlfach für Bachelor. Studierende mit Interesse für Modul "Mineral Resources" im nachfolgenden Master sollten die Kurse Ore Deposits I und II besser im ersten MSc Jahr belegen</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Principles of hydrothermal ore formation, using base metal deposits (Cu, Pb, Zn) in sedimentary basins to explain the interplay of geological, chemical and physical factors from global scale to sample scale. Introduction to orthomagmatic ore formation (mostly Cr, Ni, PGE). | | | | |
| Lernziel | Understanding the fundamental processes of hydrothermal and magmatic ore formation, recognising and interpreting mineralised rocks in geological context | | | | |
| Inhalt | (a) Principles of hydrothermal ore formation: base metal deposits in sedimentary basins. Practical classification of sample suites by genetic ore deposit types Mineral solubility and ore deposition, principles & thermodynamic prediction using activity diagrams. Stable isotopes in ore-forming hydrothermal systems (O, H, C, S) Driving forces and structural focussing of hydrothermal fluid flow (b) Introduction to orthomagmatic ore formation. Chromite, Ni-Cu sulphides and PGE in layered mafic intrusions. Distribution coefficients between silicate and sulphide melts. Carbonatites and pegmatite deposits. | | | | |
| Skript | Notes handed out during lectures | | | | |
| Literatur | Extensive literature list distributed in course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 2 contact hours per lecture / week including lectures, exercises and practical study of samples, and small literature-based student presentations. Supplementary contact for sample practicals and exercises as required. Credits and mark based on participation in course (exercises, 50%) and 1h written exam in the last lecture of the semester (50%). | | | | |

▶▶▶▶ Mineral Resources: Wahlpflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 651-4069-00L | Fluid and Melt Inclusions: Theory and Practice | W | 3 KP | 3P | C. A. Heinrich, T. Driesner |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Block course involving lectures, exercises and practical application of inclusion petrography, microthermometry, Raman and LA-ICPMS microanalysis |
| Lernziel | Practical ability to carry out a meaningful fluid or melt inclusion study in the fields of geochemistry, petrology or resource geology, involving problem definition, research planning, quantitative measurements using a combination of techniques, critical interpretation and correct documentation of results. |
| Skript | Handouts with extensive list of primary literature available |
| Literatur | Goldstein and Reynolds (1994): CD available for in-house use |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 651-4221-00L | Numerical Modelling of Ore Forming Hydrothermal Processes | W | 3 KP | 2G | T. Driesner |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to computer tools for the simulation of hydrothermal processes. This includes fluid flow modelling and thermodynamic modelling of hydrothermal reactions. The computer programs are handed out to the students and can be run on normal PCs. No programming knowledge is necessary. |
| Lernziel | Learn how to use the simulation programs HYDROTHERM and HCh to explore how hydrothermal systems work. |
| Inhalt | Introduction to computer tools for the simulation of hydrothermal processes: HYDROTHERM for fluid flow simulations, HCh for thermodynamic modeling. While learning the respective computer programs is an essential part of the course, the emphasis will be on using these tools to learn how the physics and chemistry of hydrothermal system actually work. |
| Skript | Computer programs and course material will be distributed during the course. |
| Literatur | Ingebritsen S.E., Sanford W., Neuzil C. (2006) Groundwater in geologic processes. Cambridge University Press Bethke C.M. (1996) Geochemical reaction modeling. Oxford University Press Turcotte D.L., Schubert G. (2001) Geodynamics, 2nd edition. Cambridge University Press. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 651-4034-00L | Resource Economics and Mineral Exploration | W | 3 KP | 3P | G. Beaudoin, C. A. Heinrich |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Global mineral economics and the strategies of mineral exploration -- including geological, geochemical and geophysical methods, but also non-geological factors such as organisational, political and environmental aspects. Changing external lecturers. |
| Lernziel | Practical understanding of the procedure of exploring a mineral prospect, based on geological analysis, exploration by drilling, resource calculation of tonnage and grade as a basis for economic evaluation for reporting to investors. |
| Inhalt | This block course will comprise 4 half-day lectures and a series of practical exercises from selection of a mineral property to discovery of mineral resources and their valuation. Teams are formed as Limited Partnership companies that have to select and bid for a mineral property offered during an auction. Each company has the same nominal budget. The highest bidder purchases the selected property, others need to purchase the remaining properties during an auction. Justification for selecting the property is justified in a report. The companies must interpret the geology of their mineral property to prepare a diamond drill program to discover and, eventually, delineate the mineral resources. This drill program is presented in a report prior to drilling. Drilling in the tri-dimensional matrix of the property is simulated using the software FOREUR, until budget lapse. The companies must select drill intervals for chemical analysis to document the extent and composition of the discovered mineralization. Portions of the mineral rights can be traded for capital between the companies. An estimate of the tonnage and grade of the discovered resource is prepared using geometric methods and GIS software (ex. Arc GIS). The ground value of the resource is estimated by a computation of the Net Smelter Return at current metal prices. The results of the exploration program are presented in a comprehensive report. |
| Skript | Handouts for background information and a computer simulation program for the case-study exercise will be provided. Participants must bring a Windows-based laptop computer. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Knowledge of mineral deposit-type characteristics is useful (orogenic gold, Cu-Zn VMS, Ni-Cu-PGE); at least "Ressourcen der Erde", or adequate knowledge of mineral deposits acquired by preparatory reading. Basic knowledge of ArcGIS software is important to produce maps and sections required in reports. Training exercises and tutorials will be provided in advance to prepare for the course. Taught biennially in collaboration with University of Geneva. |

This course is co-organised by ETH Zurich (Prof. C. Heinrich) and University of Geneva (Prof. L. Fontbote)

▶▶▶ Geochemistry

▶▶▶▶ Geochemistry: Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 651-4049-00L | Conceptual and Quantitative Methods in Geochemistry <i>Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Kurses Geochemie (651-3400-00L) ist für diesen Kurs Voraussetzung.</i> | W+ | 3 KP | 2G | O. Bachmann, M. Schönbächler, D. Vance, K. W. Burton |
| Kurzbeschreibung | This course will introduce some of the main quantitative methods available for the quantitative treatment of geochemical data, as well as the main modelling tools. Emphasis will both be on conceptual understanding of these methods as well as on their practical application, using key software packages to analyse real geochemical datasets. | | | | |
| Lernziel | Development of a basic knowledge and understanding of the main tools available for the quantitative analysis of geochemical data. | | | | |
| Inhalt | The following approaches will be discussed in detail: major and trace element modelling of magmas, with application to igneous systems; methods and statistics for calculation of isochrons and model ages; reservoir dynamics and one-dimensional modelling of ocean chemistry; modelling speciation in aqueous (hydrothermal, fresh water sea water) fluids. We will discuss how these methods are applied in a range of Earth Science fields, from cosmochemistry, through mantle and crustal geochemistry, volcanology and igneous petrology, to chemical oceanography. A special emphasis will be put on dealing with geochemical problems through modeling. Where relevant, software packages will be introduced and applied to real geochemical data. | | | | |
| Skript | Slides of lectures will be available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Pre-requisite: Geochemistry (651-3400-00L), Isotope Geochemistry and Geochronology (651-3501-00L). | | | | |
| 651-4227-00L | Planetary Geochemistry | W+ | 3 KP | 2G | M. Schönbächler, H. Busemann, A. Hunt |
| Kurzbeschreibung | Formation and evolution of the solar system from a geochemical perspective | | | | |
| Lernziel | To understand the formation and evolution of the solar system and its planets from a geochemical perspective | | | | |
| Inhalt | The Sun and solid objects in the solar system (planets, comets, asteroids, meteorites, interplanetary dust) are discussed from a geochemical perspective. What does their present-day composition tell us about the origin, formation and evolution of the solar system? The lectures introduce the basics of the terrestrial and giant planets, comets and asteroids, gained from modern space missions and the study of extraterrestrial materials. The chemical and isotopic composition of meteorites, being the most primitive material available for study, is a further major topic. | | | | |

▶▶▶▶ **Geochemistry: Wahlpflichtfächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|---|-------|--------|-----|--------------|-----|----------------------------|-----|------------------------------------|-----|-----------------------|------|--------------------|-------|---------------------|-------|--------------------------|-------|--------|-------|-----------------|-------|------------------------------------|-------|-------------------|-------|---------------------|-------|---------------------------|-------|--------|
| 651-4233-00L | Geotectonic Environments and Deep Global Cycles <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | M. W. Schmidt, P. Ulmer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course addresses master students interested in an integral view of processes operating in various tectonic environments, most specifically divergent and convergent plate margins | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 651-4057-00L | Climate History and Palaeoclimatology | W | 3 KP | 2G | H. Stoll, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Climate history and paleoclimatology explores how the major features of the earth's climate system have varied in the past, and the driving forces and feedbacks for these changes. The major topics include the earth's CO ₂ concentration and mean temperature, the size and stability of ice sheets and sea level, the amount and distribution of precipitation, and the ocean heat transport. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lernziel | The student will be able to describe the factors that regulate the earth's mean temperature and the distribution of different climates over the earth. Students will be able to use and understand the construction of simple quantitative models of the Earth's carbon cycle and temperature in Excel, to solve problems from the long term balancing of sinks and sources of carbon, to the Anthropogenic carbon cycle changes of the Anthropocene. Students will be able to interpret evidence of past climate changes from the main climate indicators or proxies recovered in geological records. Students will be able to use data from climate proxies to test if a given hypothesized mechanism for the climate change is supported or refuted. Students will be able to compare the magnitudes and rates of past changes in the carbon cycle, ice sheets, hydrological cycle, and ocean circulation, with predictions for climate changes over the next century to millennia. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of elements of the climate system and earth energy balance 2. The Carbon cycle - long and short term regulation and feedbacks of atmospheric CO₂. What regulates atmospheric CO₂ over long tectonic timescales of millions to tens of millions of years? What are the drivers and feedbacks of transient perturbations like at the latest Palocene? What drives CO₂ variations over glacial cycles and what drives it in the Anthropocene? 3. Ice sheets and sea level - What do expansionist glaciers want? What is the natural range of variation in the earth's ice sheets and the consequent effect on sea level? How do cyclic variations in the earth's orbit affect the size of ice sheets under modern climate and under past warmer climates? What conditions the mean size and stability or fragility of the large polar ice caps and is their evidence that they have dynamic behavior? What rates and magnitudes of sea level change have accompanied past ice sheet variations? When is the most recent time of sea level higher than modern, and by how much? What lessons do these have for the future? 4. Atmospheric circulation and variations in the earth's hydrological cycle - How variable are the earth's precipitation regimes? How large are the orbital scale variations in global monsoon systems? Will mean climate change El Nino frequency and intensity? What factors drive change in mid and high-latitude precipitation systems? Is there evidence that changes in water availability have played a role in the rise, demise, or dispersion of past civilizations? 5. The Ocean heat transport - How stable or fragile is the ocean heat conveyor, past and present? When did modern deepwater circulation develop? Will Greenland melting and shifts in precipitation bands, cause the North Atlantic Overturning Circulation to collapse? When and why has this happened before? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 651-4225-00L | Topics in Geochemistry <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Bernasconi, G. Bernasconi-Green | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims to present and discuss advanced topics in geochemistry based on the critical reading of research papers. Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome. The format of the course will be: one or more lectures introducing a theme, followed by a presentation of one or more papers by a student or group of students. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is discuss topics in advanced geochemistry which were not covered in other general and specialized geochemistry courses. In addition, we aim at training the student's ability to critically evaluate research papers and to summarize the findings concisely in an oral presentation. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inhalt | <p>Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome.</p> <p>Some possible topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> Organic geochemistry. Isotope geochemistry of organic matter: carbon, hydrogen and nitrogen. Multiply-substituted isotopologues. Mass-independent fractionations. Mass transfer and isotopes in modern and ancient ocean-floor hydrothermal systems and subduction zone environments. Noble gas geochemistry: terrestrial and extraterrestrial applications | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Skript | None | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 651-4010-00L | Planetary Physics and Chemistry | W | 3 KP | 2G | P. Tackley | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims to give a physical understanding of the formation, structure, dynamics and evolution of planetary bodies in our solar system and also apply it to ongoing discoveries regarding planets around other stars. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lernziel | <p>The goal of this course is to enable students to understand current knowledge and uncertainties regarding the formation, structure, dynamics and evolution of planets and moons in our solar system, as well as ongoing discoveries regarding planets around other stars. Students will practice making quantitative calculations relevant to various aspects of these topics through weekly homeworks.</p> <p>The following gives an overview of the course content and approximate schedule (subject to change).</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hours</th> <th>Topics</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-2</td><td>Introduction</td></tr> <tr><td>3-4</td><td>Orbital dynamics and Tides</td></tr> <tr><td>5-6</td><td>Solar heating and Energy transport</td></tr> <tr><td>7-8</td><td>Planetary atmospheres</td></tr> <tr><td>9-10</td><td>Planetary surfaces</td></tr> <tr><td>11-12</td><td>Planetary interiors</td></tr> <tr><td>13-14</td><td>Asteroids and Meteorites</td></tr> <tr><td>15-16</td><td>Comets</td></tr> <tr><td>17-18</td><td>Planetary rings</td></tr> <tr><td>19-20</td><td>Magnetic fields and Magnetospheres</td></tr> <tr><td>21-22</td><td>The Sun and Stars</td></tr> <tr><td>23-24</td><td>Planetary formation</td></tr> <tr><td>25-26</td><td>Exoplanets and Exobiology</td></tr> <tr><td>27-28</td><td>Review</td></tr> </tbody> </table> | | | | | Hours | Topics | 1-2 | Introduction | 3-4 | Orbital dynamics and Tides | 5-6 | Solar heating and Energy transport | 7-8 | Planetary atmospheres | 9-10 | Planetary surfaces | 11-12 | Planetary interiors | 13-14 | Asteroids and Meteorites | 15-16 | Comets | 17-18 | Planetary rings | 19-20 | Magnetic fields and Magnetospheres | 21-22 | The Sun and Stars | 23-24 | Planetary formation | 25-26 | Exoplanets and Exobiology | 27-28 | Review |
| Hours | Topics | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | Introduction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | Orbital dynamics and Tides | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5-6 | Solar heating and Energy transport | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7-8 | Planetary atmospheres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9-10 | Planetary surfaces | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12 | Planetary interiors | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13-14 | Asteroids and Meteorites | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-16 | Comets | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-18 | Planetary rings | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-20 | Magnetic fields and Magnetospheres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21-22 | The Sun and Stars | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23-24 | Planetary formation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25-26 | Exoplanets and Exobiology | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27-28 | Review | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Skript | Slides and scripts will be posted at the moodle site: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2559 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Literatur It is recommended but not mandatory to buy one of these books:
 Fundamental Planetary Science, by Jack J. Lissauer & Imke de Pater (paperback), Cambridge University Press, 2013. (books.ch Fr64.90, amazon.co.uk £35.00, amazon.de €38.61, amazon.com \$49.26).
 Planetary Sciences, 2nd edition, by Imke de Pater & Jack J. Lissauer (hardback), Cambridge University Press, 2010. (books.ch Fr98.90, amazon.co.uk £54.99, amazon.de €80.04, amazon.com \$82.76).

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 651-4235-00L | Marine Geology and Geochemistry | W | 3 KP | 2G | G. Bernasconi-Green |
| Kurzbeschreibung | Introduction to oceanographic methods and international research programs in marine geology and an overview of physical, chemical and biological processes in modern marine environments. | | | | |
| Lernziel | This course aims at giving an overview of oceanographic methods and an understanding of physical, chemical and biological processes in modern marine environments. This course will combine lectures and student participation. Student presentations are based on critical reading of research papers and integration of data and results from international oceanographic programs and ocean drilling. | | | | |
| Inhalt | Specific topics will be chosen to examine processes of crustal formation, alteration, mass transfer and biological activity in mid-ocean ridge, continental margin and subduction zone settings, with consideration of data and new results obtained from international oceanographic programs and from DSDP, ODP and IODP drilling. | | | | |
| Skript | Student participation and discussions are based on critical reading of research papers, use of internet-based data, and web-based cruise results. Requirements to obtain credit points are oral or poster presentations and a short written summary of selected themes. No formal skript will be distributed. Handouts will be given, where necessary. These will consist of the most important diagrams presented in the lectures. The students are expected to take their own notes and consult the literature for more details. | | | | |
| Literatur | Lists of literature relevant to the selected topics will be handed out in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is offered every 2 years. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 651-4229-00L | Advanced Geochronology | W | 3 KP | 2G | A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, H. Busemann, B. Ellis, M. Guillong, A. Liati |
| Lernziel | The purpose of this lecture is to provide a comprehensive overview of: a) the different radiometric methods in Geology, the different dating tasks and the constraints put by the complexity of natural systems, including dating by cosmogenic nuclides, b) the various analytical tools available today for radiometric dating, their advantages and disadvantages, c) the use of noble gases in Geochemistry and d) detailed description of case studies, as examples of approach of a number of geological problems and interpretation of the data. | | | | |
| Inhalt | The content of this lecture is summarised as follows: Anthi Liati: - Ion microprobes - U-Pb SHRIMP dating (zircon, sphene, rutile, monazite) - Dating metamorphic rocks - Combined geochronology and petrology subduction and exhumation rates - Tracing the timing of mantle and crustal events via zircon-dating in mantle xenoliths: Two case studies: South Namibia, Kilbourne Hole (New Mexico) Henner Busemann: - Noble gas geo- and cosmochemistry - Surface exposure dating with cosmogenic nuclides - carbon-14 dating and U-Th-He thermochronology - Visit of the radiogenic and noble gas isotope laboratories of IGMR Albrecht von Quadt: - Analytical tools and applications to radiogenic isotopes (basics about TIMS, LA-ICP-MS-MC) - Dating magmatic rocks and ore deposits (porphyry, epithermal Cu-Au-(Mo) deposits) - U-Pb, Re-Os, Pb-Pb methods - Hf tracing of zircons - Geochronology and geochemistry of magmatic systems Marcel Guillong: - LA-ICP-MS as the method of choice for dating, in comparison to other methods (Ion-probe, TIMS, ...) - Data reduction in LA-ICP-MS: from measured counts per seconds to the final age of a sample, with hands on example. - The challenge to date very young Zircons, with an example from Kos. Ben Ellis: - Ar-Ar dating techniques -Ar-Ar dating of volcanic rocks | | | | |
| Skript | Script (for part of the lecture), partly power point presentations (in the web) and partly copies of power point transparencies. | | | | |
| Literatur | - Faure, G. and Mensing, T. (2005): Isotopes. Principles and applications. 3rd ed. John Wiley and Sons. - Dickin, A. (2005): Radiogenic Isotope Geology. 2nd ed. Cambridge University press. http://www.elementsmagazine.org/archives/index.html ; see February 2013 | | | | |

►► **Wahlmodule Mineralogy and Geochemistry**

►►► **Module aus der Vertiefung Geology**

Auswahl aus Geology Wahlpflichtmodule

Auswahl aus Geology Wahlmodule

►►► **Module aus der Vertiefung Engineering Geology**

Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule

►►► **Module aus der Vertiefung Geophysics**

Auswahl aus der Vertiefung Geophysics Pflichtmodule

Auswahl aus der Vertiefung Geophysics

Wahlpflichtmodule

►►► **Wahlpflichtmodule Mineralogy und Geochemistry**

Auswahl aus Mineralogy and Geochemistry

► Wahlfächer

Den Studierenden steht - in Absprache mit dem Fachberater - das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur Auswahl offen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|---|----------|-------------|--------------|---|
| <i>Auswahl aus dem gesamten Angebot des Erdwissenschaften MSc</i> | | | | | |
| 651-1615-00L | Colloquium Geophysics | W | 1 KP | 1K | A. Obermann |
| Kurzbeschreibung | This colloquium comprises geophysical research presentations by invited leading scientists from Europe and overseas, advanced ETH Ph.D. students, new and established ETH scientists with specific new work to be shared with the institute. Topics cover the field of geophysics and related disciplines, to be delivered at the level of a well-informed M.Sc. graduate/early Ph.D. student. | | | | |
| Lernziel | Attendants of this colloquium obtain a broad overview over active and frontier research areas in geophysics as well as opened questions. Invited speakers typically present recent work: Attendants following this colloquium for multiple terms will thus be able to trace new research directions, trends, potentially diminishing research areas, controversies and resolutions thereof, and thus build a solid overview of state and direction of geophysical research. Moreover, the diverse content and delivery style shall help attendants in gaining experience in how to successfully present research results. | | | | |
| 651-1851-00L | Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie | W | 1 KP | 2G | K. Kunze, L. Martin |
| Lernziel | Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse. Erwerb praktischer Fertigkeiten in der selbständigen Bedienung eines REM. | | | | |
| Inhalt | Funktionsweise und die wesentlichen Betriebsarten eines Rasterelektronenmikroskopes. Methoden und Einsatzzwecke zur - Abbildung (SE, BSE, FSE, AE, KL), - Röntgen-Spektroskopie (EDX), - Elektronen-Beugung (EBSD, Channeling, Orientation Imaging). Methoden zur Probenpräparation. Praktische Übungen | | | | |
| Skript | Beilagen und Bedienungsunterlagen werden während des Kurses abgegeben | | | | |
| Literatur | - Reed: Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology. Cambridge University Press (1996). - Schmidt: Praxis der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse. Expert-Verlag Renningen-Malmsheim (1994). - Reimer, Pfefferkorn: Rasterelektronenmikroskopie. Springer Berlin (1973). - Goldstein et al: Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Plenum Press New York London (1981). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ganztägiger Blockkurs nach Ende des HS | | | | |
| 651-0048-00L | Electron Microprobe Course ■ | W | 3 KP | 4G | E. Reusser |
| Kurzbeschreibung | Benützung der Elektronenmikrosonde in eigener Verantwortung. Vertieftes Verständnis der Röntgenspektroanalyse für chemische Analytik. | | | | |
| Lernziel | Benützung der Elektronenmikrosonde in eigener Verantwortung. Vertieftes Verständnis der Röntgenspektroanalyse für chemische Analytik. | | | | |
| Inhalt | Physikalische Grundlagen der Elektronenoptik, der Wechselwirkung von Elektronen mit Materie, der Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie und des Nachweises von Röntgenstrahlung. Interpretation von Röntgenspektren. Praktikum mit selbständigen Arbeiten aus dem Bereich Erdwissenschaften. | | | | |
| Skript | Kursunterlagen | | | | |
| Literatur | - Anderson, C.A. (1973): Microprobe Analysis. Wiley & Sons, New York. - Goldstein, J.I. et al., (1981): Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Plenum Press. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Realisiert als 7-tägiger Blockkurs Voraussetzungen: Analytical methods in Petrology and Geology (651-4055-00L). Maximal 8 Teilnehmer (inkl. Doktoranden und Externe) -> Voranmeldung bei Eric Reusser. | | | | |
| 327-0703-00L | Electron Microscopy in Material Science | W | 4 KP | 2V+2U | K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, A. Käch, F. Krumeich |
| Kurzbeschreibung | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Lernziel | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Inhalt | This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported. | | | | |
| Skript | will be distributed in English | | | | |
| Literatur | Goodhew, Humphreys, Beanland: Electron Microscopy and Analysis, 3rd. Ed., CRC Press, 2000 Thomas, Gemming: Analytical Transmission Electron Microscopy - An Introduction for Operators, Springer, Berlin, 2014 Thomas, Gemming: Analytische Transmissionselektronenmikroskopie: Eine Einführung für den Praktiker, Springer, Berlin, 2013 Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 Reimer, Kohl: Transmission Electron Microscopy, 5th Ed., Berlin, 2008 Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015) | | | | |
| 651-3541-00L | Exploration and Environmental Geophysics | W | 4 KP | 3V | F. Brogгинi, J. Doetsch |
| Kurzbeschreibung | Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Grundlagen über Messablauf, Quellen und Empfänger. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. | | | | |
| Lernziel | Überblick und Verständnis der wichtigsten Methoden zur Erfassung und Bearbeitung von geophysikalischen Daten. Lösungsansätze zur Erfassung und Beobachtung von Explorations- und Umweltgeophysikalischen Problemen in Boden, Eis und Lithosphäre in unterschiedlichstem Maßstab. Einarbeiten in Mess- und Interpretationsverfahren. Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen der geophysikalischen Methoden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | Grundlagen der Geophysikalischen Methoden; Potentialfeld-Methoden (Gravimetrie und Magnetik), Elektrische und elektromagnetische Methoden, Refraktions- und Reflexions-Seismik, Georadar. Wichtige geophysikalische Parameter. Funktionsweise von Quellen und Empfängern. Prinzip der digitalen Datenaufzeichnung. Erläuterung der einzelnen Schritte der digitalen Datenverarbeitung. Ausblick auf weitergehende Methoden und Interpretationsverfahren. Beispiele von bestimmten Problemen, z.B. Deponien. Es werden auch Übungen im Gelände durchgeführt. | | | | |
| Skript | Verfügbar über eDoz/ILIAS. | | | | |
| Literatur | Zusätzliches Material wird von den Dozenten bereitgestellt werden. Keary, Brooks and Hill (2002), An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-04929-4 Reynolds, J.M. (2011), An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, ISBN 978-0-471-48535-3 | | | | |
| 651-4086-00L | Experimental Methods in Petrology | W | 3 KP | 2P | C. Liebske |
| Kurzbeschreibung | Übersicht der experimentellen Methoden zur Bestimmung thermodynamischer und physikalischer Eigenschaften und Phasengleichgewichten von Mineralien, Magmen und fluiden Phasen. Aufbau und Funktionsweise von Nieder-, Mittel-, Hoch- und Ultrahochdruck-Apparaturen. Synthese von Ausgangsstoffen, Bestimmung der Reaktionsprodukte und Auswertung der Resultate. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs soll die Grundlagen der experimentellen Petrologie vermitteln. Die wichtigsten Ziele sind eine Einführung in die Apparaturen, den Aufbau und die Durchführung eines Experiments um quantitative Resultate bezüglich Phasenbeziehungen, thermodynamischen, kinetischen und rheologischen Grunddaten zu erhalten, sowie die Auswertung, Analyse und kritische Evaluation von Experimenten. Die Teilnehmer sollten am Schluss dieses Kurs fähig sein selbständig experimentelle Daten beurteilen zu können und die Grundlagen aufweisen um selber Experimente durchführen zu können. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs 'Experimental Methods in Petrology' umfasst (gegenwärtig) die folgenden Themen: (1) Einführung und Historischen Abriss der experimentellen Petrologie (2) Experimentelle Methoden bei Umgebungsdruck (1 bar) mit praktischer Übung (Bestimmung der freien Energie von Wüstit (FeO). (3) Experimentelle Buffertechniken (Phasenregel, Pufferung von Partialdrücken von Gasen und superkritischen Fluids, gemischte fluide Phasen, Aktivitäten und Festkörperlösungen) (4) Experimentelle Methoden bei moderatem Druck: Gasdruck-Apparaturen (extern und intern beheizte hydrothermale Gasdruck-Apparaturen) mit praktischem Beispiel (5) Hochdruck-Experimente in 'solid-media' Apparaturen (Piston Cylinder) (6) Ultrahochdruck-Experimente (Multi-Anvil Pressen, Diamant-Stempel Pressen) (7) Auswertung petrologischer Experimente (Aufbereitung der Proben, analytische und spektroskopische Methoden zur Auswertung und Quantifizierung) | | | | |
| Skript | Die praktischen Arbeiten im Labor werden, mit Ausnahme der 1. Übung, an einem kleinen Forschungsprojekt durchgeführt, wo die verschiedenen Techniken am konkreten Beispiel demonstriert und selbst erlernt werden. | | | | |
| Literatur | Ein Skript in Form einer Zusammenfassung des vermittelten Stoffs wird wöchentlich abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es gibt gegenwärtig kein aktuelles Lehrbuch in deutscher oder englischer Sprache, das die wichtigsten Aspekte der Experimentellen Petrologie umfasst; auf einzelne Publikationen wird in der Vorlesung hingewiesen Dieser Kurs richtet sich an ein Publikum (Master Studenten, Doktorierende), das an einer Einführung in die experimentelle Forschung in der Petrologie interessiert ist. Es werden keine Kenntnisse in experimenteller Petrologie vorausgesetzt, jedoch sind Grundkenntnisse in Petrologie und physikalischer Chemie (Thermodynamik) notwendig. | | | | |
| 651-4082-00L | Fluids and Mineral Deposits | W | 2 KP | 2S | C. A. Heinrich, T. Driesner, B. Lamy-Chappuis, O. Laurent, A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, J. P. Weis |
| Kurzbeschreibung | Presentations and literature discussions on current research topics in crustal fluids and mineral resources research. | | | | |
| Lernziel | Fachvertiefung, gemeinsame Literaturarbeit und Diskussion laufender Bachelor-, Master- und Doktoratsprojekte im Bereich Fluide und Erzlagerstätten | | | | |
| Inhalt | Themen zur Hydrothermalgeochemie, Modellierung von Fluidprozessen, Mikroanalytik, Isotopen-Tracing von hydrothermalen Transportprozessen und der Bildung von Erzlagerstätten | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Register in MyStudies and send mail to michael.schirra@erdw.ethz.ch, to be placed on distributor for the irregular program | | | | |
| 651-4114-00L | Illustrations in Natural History (University of Zürich) | W | 1 KP | 1V | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO271</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitat.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Wir bieten die Gelegenheit, zeichnerische Fähigkeiten zu entwickeln, die für wissenschaftliche Studien und Publikationen gebraucht werden können. Schwerpunkt liegt in der Wiedergabe natürlicher Objekte mit und ohne Interpretationen. Technisches und räumliches Zeichnen sowie darstellende Geometrie sind nicht Kursinhalt. | | | | |
| Lernziel | -die wichtigsten Zeichentechniken, die in den Wissenschaften angewandt werden -genaues Beobachten -Grundkenntnisse in Bildbearbeitung mit PhotoShop | | | | |
| Inhalt | In diesem Kurs werden sowohl klassische Techniken sowie Computer-gestützte Zeichen- und Illustrations-Techniken vorgestellt. Begonnen wird mit ersten Skizzen mit dem Bleistift, gefolgt von Tusch-Zeichnungen mit Schraffuren und Punktieren. Anschliessend wird eine Zeichnung mit dem Bleistift ausgearbeitet. Diese wird eingescannt und mit PhotoShop bearbeitet. Der Schwerpunkt liegt auf den praktischen Übungen. | | | | |
| Skript | - | | | | |
| Literatur | freiwillig! Empfohlen: Fischer, H. W. (1999): Naturwissenschaftliches Zeichnen und Illustrieren. Beringeria 3: 203 S., Würzburg. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bitte Bleistifte (HB und 2H) mitbringen sowie Tuschestifte oder feine, schwarze Filzstifte. In der zweiten Kurshälfte kann ein eigenes Laptop mit PhotoShop mitgebracht werden, da in der Regel nicht ausreichend Rechner im Hörsaal zur Verfügung stehen. | | | | |
| 651-4273-00L | Numerical Modelling in Fortran | W | 3 KP | 2V | P. Tackley |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts. | | | | |
| Lernziel | FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|--------------|-------------|-----------|---|
| Skript | See http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranClass.html | | | | |
| 651-4273-01L | Numerical Modelling in Fortran (Project) <i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung 651-4273-00L "Numerical Modelling in Fortran" ist obligatorisch.</i> | W | 1 KP | 1U | P. Tackley |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts. | | | | |
| Lernziel | FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science. | | | | |
| Inhalt | The project consists of writing a Fortran program to solve a problem agreed upon between the instructor and student; the topic is often related to (and helps to advance) the student's Masters or PhD research. The project is typically started towards the end of the end of the main Fortran class when the student has acquired sufficient programming skills, and is due by the end of Semesterprüfung week. | | | | |
| Skript | See http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranProject.html | | | | |
| 651-1392-00L | Palaeontological Colloquium (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO571</i> | E- | 0 KP | 1K | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Lernziel | Spezielle Vertiefung paläontologischer Kenntnisse. | | | | |
| Inhalt | Vorträge von Institutsangehörigen und eingeladenen Gästen aus dem In- und Ausland über aktuelle Themen aus dem Gesamtgebiet der Paläontologie (Paläobotanik, Paläozoologie und Mikropaläontologie) mit anschließender Diskussion. | | | | |
| 651-4101-00L | Physics of Glaciers | W | 3 KP | 3G | M. Lüthi, G. Juvet, F. T. Walter, M. Werder |
| Kurzbeschreibung | Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, flow of glacier ice, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica. | | | | |
| Lernziel | After the course the students are able understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work. | | | | |
| Inhalt | The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate). | | | | |
| Skript | http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html | | | | |
| Literatur | A list of relevant literature is available on the class web site. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good high school mathematics and physics knowledge required. | | | | |
| 651-0254-00L | Seminar Geochemistry and Petrology | E- | 0 KP | 2S | O. Bachmann, M. Schönbächler, C. A. Heinrich, M. W. Schmidt, D. Vance |
| Kurzbeschreibung | Seminar series with external and occasional internal speakers addressing current research topics. Changing programs announced via D-ERDW homepage (Veranstaltungskalender) | | | | |
| Lernziel | Presentations on isotope geochemistry, cosmochemistry, fluid processes, economic geology, petrology, mineralogy and experimental studies. Mostly international speakers provide students, department members and interested guests with insight into current research topics in these fields. | | | | |
| Inhalt | Wöchentliches Seminar mit Fachvorträgen eingeladener oder interner Wissenschaftler, vornehmlich zu Themen der Geochemie, Isotopengeologie, Hydrothermalgeochemie, Lagerstättenbildung, Petrologie, Mineralogie und experimentelle Studien. | | | | |
| 651-1692-00L | Seminar in Angewandter Geophysik und Umweltgeophysik | E- | 0 KP | 1S | H. Maurer, J. Robertsson |
| 651-2915-00L | Seminar in Hydrology | E- | 0 KP | 1S | P. Burlando, J. W. Kirchner, S. Löw, D. Or, C. Schär, M. Schirmer, S. I. Seneviratne, M. Stähli, C. H. Stamm, Uni-Dozierende |
| 651-1694-00L | Seminar in Seismology | E- | 0 KP | 1S | S. Wiemer, D. Fäh, D. Giardini |
| Kurzbeschreibung | Short seminars on a variety of popular topics in Seismology. The seminars present current problems and research activities in the seismological community. | | | | |
| Lernziel | Understanding of a broad scope of current problems and state-of-the-art practice in seismology. | | | | |
| 651-1180-00L | Research Seminar Structural Geology and Tectonics | E- Dr | 0 KP | 1S | N. Mancktelow, J.-P. Burg, M. Frehner |
| Kurzbeschreibung | A seminar series with invited speakers from both inside and outside the ETH. | | | | |
| Lernziel | The seminar series provides an opportunity to convey the latest research results to students and staff. | | | | |
| Inhalt | Informal seminars with both internal and external speakers on current topics in Structural Geology, Tectonics and Rock Physics. The current program is available at: http://www.structuralgeology.ethz.ch/news-and-events/events-and-seminars.html | | | | |
| 101-0317-00L | Untertagbau I | W | 3 KP | 2G | G. Anagnostou, E. Pimentel |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung grundlegender Aspekte der Statik und Konstruktion im Untertagbau. Aufzeigen von verschiedenen Ausbruchsmethoden sowie Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen unter Berücksichtigung geologischer, statischer und ausführungstechnischer Gesichtspunkte. | | | | |

| | | | | | | |
|------------------------------|---|--------------|-------------|--------------|---------------------------|--|
| Inhalt | Grundlagen und Anwendungen numerischer Methoden in der Tunnelstatik Ausbruchsmethoden (Bau- und Betriebsweisen) Sicherungs- und Bauhilfsmassnahmen: - Injektionen - Jet Grouting - Gefrierverfahren - Wasserhaltung - Rohrschirme - Brustanker | | | | | |
| Skript | Autographieblätter | | | | | |
| Literatur | Empfehlungen | | | | | |
| 651-1091-00L | Colloquium Department Earth Sciences | E- Dr | 0 KP | 1K | H. Stoll, D. Vance | |
| Kurzbeschreibung | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Erdwissenschaften. | | | | | |
| Lernziel | Ausgewählte Themen zu Sedimentologie, Tektonik, Paläontologie, Geophysik, Mineralogie, Paläoklimatologie und Ingenieurgeologie mit regionalem und globalem Bezug. | | | | | |
| Inhalt | Nach jährlich wechselndem Programm. | | | | | |
| Skript | Nein | | | | | |
| Literatur | Nein | | | | | |
| 651-2613-00L | Humangeography III (Geographies of Difference) (Universität Zürich) | W | 5 KP | 1G+2S | Uni-Dozierende | |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO232</i> | | | | | |
| | <i>Voraussetzung: Humangeographie II (UZH Modulkürzel: GEO122)</i> | | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Teil GEO232.1: Das Seminar verfolgt das Ziel, ein tieferes Verständnis für sozialwissenschaftliche Grundlagen der Humangeographie zu gewinnen. Teil GEO232.2: In der Vorlesung und den Tutorien werden aktuelle wirtschaftsgeographische Themen behandelt. Demonstriert und erklärt wird insbesondere, wie die Wirtschaft mit Grenzen und Grenzziehungen umgeht. | | | | | |
| Lernziel | - Sie vertiefen ihre theoretischen, empirischen und methodischen Fähigkeiten in folgenden Themenbereichen: . - Gesellschaft und Raum - Gesellschaft und Entwicklung - Gesellschaft und natürliche Umwelt/Ressourcen - Offenheit und Geschlossenheit in Wirtschaft und Gesellschaft - Chancen und Herausforderungen einer globalisierten Weltwirtschaft . - Sie sind in der Lage, Verknüpfungen zwischen grundlegenden sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Theorien und deren Konkretisierung in der Geographie herzustellen. - Sie können die erwähnten Themen mit ausgewähltem Faktenwissen verknüpfen und diskutieren - Sie schulen Ihre analytischen und theoretischen Fähigkeiten und können diese in Diskussionen einbringen - Sie können die Relevanz von weiterführenden wissenschaftlichen Texten diskutieren und mit einem Ausgangstext verknüpfen - Sie sind in der Lage, eine Diskussion über wissenschaftliche Themen zu strukturieren und - mit einfachen Moderationstechniken - zu moderieren | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besuch von GEO122. | | | | | |
| 651-2601-00L | Humangeographie I: Eine Erde - viele Welten (Universität Zürich) | W | 5 KP | 2V+2U | Uni-Dozierende | |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO112</i> | | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der zentralen Fragestellungen und Grundbegriffe der Humangeographie. | | | | | |
| Lernziel | Überblick über die Grundlagen der Humangeographie | | | | | |
| Inhalt | (1) Gesellschaft und Raum (2) Gesellschaft und Entwicklung (Bevölkerungsbewegungen, -struktur, -dynamik, Urbanisierung, räumliche Disparitäten) (3) Gesellschaft und natürliche Umwelt (Nutzung der natürlichen Ressourcen; Ernährungssicherung, Nachhaltigkeit) | | | | | |
| Skript | PowerPoint-Folien (deutsch) | | | | | |
| Literatur | Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. & Reuber, P. (eds.), 2011 (2.Auflage): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. (Lehrbuch Empfehlung) | | | | | |
| 651-4088-03L | Physische Geographie III (Geomorphologie und Glaziologie) (Universität Zürich) | W | 5 KP | 1V+1U | Uni-Dozierende | |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO231</i> | | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--------------|-------------|--|----------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Das Modul bietet eine kurze Einführung in einige Komponenten und Prozesse des hydrologischen Kreislaufes. Dabei werden einzelne Wasserspeicher (Schnee,- Boden und Grundwasser) und Flüsse zwischen den Speichern (Verdunstung, Niederschlag und Abfluss) betrachtet. Übungen ergänzen die Vorlesung. | | | | |
| 651-4088-01L | Physische Geographie I (Grundzüge und Sphären) (Universität Zürich) | W | 5 KP | 2V+2U | Uni-Dozierende |
| | Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO111 | | | | |
| | Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| 651-1617-00L | Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling E- Dr Seminar | 0 KP | 1S | P. Tackley, M. D. Ballmer, T. Gerya | |
| 651-4931-00L | Seminar I: Heat and Mass Transfers in Magmatology | W Dr | 1 KP | 1S | |
| | Findet dieses Semester nicht statt. | | | | |
| Kurzbeschreibung | Heat and mass transfers from the mantle to the crust control many aspects of the differentiation of our planet, including (1) primitive melt chemistry, (2) layering of the crust, (3) type of volcanic eruption. | | | | |
| Lernziel | This class will allow the students to learn about the modern methods and ideas on heat and mass transfers in magmatology through classic and recently published papers. Communication of scientific results to the scientific community and the public is critical. In the class, the students will read and analyse scientific papers and discuss them orally to the class. The students will also create a Wikipedia page and reformulate scientific results for the public. | | | | |
| Inhalt | The class will focus mostly on 1) reading literature on topics of interests, 2) oral and written presentations of the papers, 3) exercises illustrating the topic, to allow students to work by themselves on some well-defined problems. | | | | |
| 651-1091-02L | Geologisches Kolloquium | E- Dr | 0 KP | 2K | S. Bernasconi, J.-P. Burg |
| Kurzbeschreibung | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Erdwissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Ausgewählte Themen zu Sedimentologie, Tektonik, Paläontologie, Geophysik, Mineralogie, Paläoklimatologie und Ingenieurgeologie mit regionalem und globalem Bezug. | | | | |
| Inhalt | Nach jährlich wechselndem Programm. | | | | |
| Skript | Nein | | | | |
| Literatur | Nein | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorträge werden in deutscher Sprache gehalten. Mitgliedschaft in der Geologischen Gesellschaft in Zürich ist nicht erforderlich. | | | | |
| 651-3280-00L | Earth Science Excursions ■ | W | 1 KP | 2P | P. Brack |
| | Nur für MSc Studierende und Doktorierende des D-ERDW. Es dürfen nur Exkursionen ausserhalb des regulären Exkursionsangebots Bachelor 2.-6. Semester besucht werden. | | | | |
| | Informationen und zusätzliche Anmeldung unter https://www.conference.ethz.ch/erdw/ | | | | |
| Kurzbeschreibung | Fortgeschrittene erdwissenschaftliche Exkursionen für Studierende mit speziellem Interesse an erdwissenschaftlicher Feldforschung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nur für Exkursionen ausserhalb des regulären Exkursionsangebot des 2.-6. Semesters Bachelors. Das Exkursionsprogramm wechselt jedes Jahr und wird unter https://www.conference.ethz.ch/erdw/ publiziert. | | | | |
| 651-2001-00L | Semester Research Project ■ | W | 3 KP | 6A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Small individual research project done by a student and supervised by a Professor/Dozent/Oberassistent of D-ERDW. The content of each project is unique and is defined by the supervisor. The project consists of research activity aimed at producing new scientific results and/or data. Short scientific report/paper is written by the student, which serves as a basis for project grading. | | | | |
| Lernziel | - To learn logic, content and methodology of research aimed at producing new scientific results and/or data. - To familiarize with research procedures in a selected scientific area. - To obtain experience in writing scientific reports/papers. | | | | |
| Inhalt | The content of each project is unique and not related to the BSc or MSc Thesis. This content is defined by the supervisor and discussed with the student, who agrees to take the project. The project should mainly consist of research activity aimed at producing new scientific results and/or data and cannot be limited to a literature work. Short scientific report is written by the student at the end of the project, which serves as a basis for the project grading. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grading criteria for the Semester project is similar to these for an MSc project according to the assessment criteria of the MSc Project Proposal. The Semester Research Project has a clear-defined scope of work that is not related to the BSc or MSc Thesis. | | | | |
| 651-4931-02L | Seminar II: Heat and Mass Transfers in Magmatology | W Dr | 1 KP | 1S | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | Heat and mass transfers from the mantle to the crust control many aspects of the differentiation of our planet, including (1) primitive melt chemistry, (2) layering of the crust, (3) type of volcanic eruption. | | | | |
| Lernziel | This class will allow the students to learn about the modern methods and ideas on heat and mass transfers in magmatology through classic and recently published papers. Communication of scientific results to the scientific community and the public is critical. In the class, the students will read and analyse scientific papers and discuss them orally to the class. The students will also create a Wikipedia page and reformulate scientific results for the public. | | | | |
| Inhalt | The class will focus mostly on 1) reading literature on topics of interests, 2) oral and written presentations of the papers, 3) exercises illustrating the topic, to allow students to work by themselves on some well-defined problems. | | | | |
| 651-3059-00L | Inverse Problem Theory - A Bayesian Approach | W Dr | 2 KP | 2V | K. Mosegaard, A. Khan |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview of the complete inversion process from parameterization, probabilistic representation of data, representation of forward modeling errors, and construction of complex a priori models, to sampling of solutions to inverse problems and extraction of information from samples of the posterior probability distribution. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to give the student insight into the difficulties and opportunities of probabilistic inverse problems. The course will enable the successful student to - build reliable probability models for data uncertainties - analyze forward modeling uncertainties and evaluate their impact on solutions to the inverse problem - use geostatistical information to build geological priors - construct probabilistic a priori models from physical constraints - use samples from the posterior probability distribution to analyze solutions to the inverse problem | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The course consists of 9 parts: 1. Introduction and examples 2. Parameterization of physical systems and its impact on data inversion 3. Where do probabilities come from, and how sensitive is data inversion to input probabilities? 4. Quantification of forward modeling errors. Are such errors important, and how can they be estimated? 5. Construction of complex geological a priori models from geostatistical information 6. Probabilistic quantification of physical a priori constraints 7. Sampling of solutions to inverse problems 8. Extraction of information from samples of the posterior probability distribution 9. Solved and unsolved problems of inverse theory. Mathematical and philosophical aspects. |
| Literatur | Lecture notes and research papers. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be organised in the form of 18 lectures (2 lectures pr. week over 9 weeks) with 5-6 take-home exercises. The take-home exercises will focus on a number of geophysical inverse problems and involve solving the entire inverse problem from "scratch", i.e., from parameterising the model system, to solving (coding) the forward problem, and finding a solution to the inverse problem using both deterministic and probabilistic methods (including model parameter assessment, uncertainty, and resolution). The course will be either pass or fail based on performance in the take-home exercises. |

Prerequisites: Completion/attendance of "651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics" would be helpful.

| | |
|---------------------------------|--|
| 651-4904-00L | Digital Topography and Geomorphology Practical W 2 KP 1G S. F. Gallen <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20.</i> |
| Kurzbeschreibung | The abundance of data that describes the shape and the physical properties of the Earth's surface provides us with the opportunity to understand the interactions between the solid Earth, the biosphere and the atmosphere. It allows researchers to detect and quantify tectonic, climatic and geomorphic signatures preserved in the landscape. |
| Lernziel | This course will teach the basic methods available through GIS tools, and spatially-based computations based on standard, publicly available data. We will also learn about conversions between standard formats, visualization methods, data extraction and standard geomorphic analyses. |
| Inhalt | Topographic data, as well as satellite and aerial photography, became widely available during the last decade and are now extremely common in virtually any field of Earth Sciences. This data allows researchers to detect and quantify tectonic, climatic and geomorphic signatures preserved in the landscape. This includes, but is not limited to, the topographic expression of active faults, different tectonic and climate forcings, and various geomorphic process regimes. During this course, students will learn how to analyze and interpret digital topographic data to improve understanding of how landscapes record tectonic and geomorphic processes through a series of case-studies and hands-on practicals. A final report that demonstrates skills learned and describes the relationship between landscape morphology and the tectonic, climatic and lithologic factors to control landscape evolution will be due at the end of the course. |
| Literatur | No required textbook, but students will be expected to read primary literature (provided by lecturer) associated with each case-study prior to each class. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will utilize both ArcGIS and Matlab software. Note: This class will only meet 7 times throughout the Autumn Semester. The tentative dates are 27.09, 04.10, 11.10, 18.10, 15.11, 22.11, & 29.11. Further details will be provided prior to the start of the semester. |

► GESS Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-ERDW.*

► Master Project Proposal

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------------------|
| 651-4060-00L | MSc Project Proposal <i>Das MSc Project Proposal kann nur im Herbstsemester belegt werden, eine Belegung im Frühjahrssemester erfordert eine Spezialbewilligung des Studiendirektors.</i> | O | 10 KP | 21A | S. Löw, Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | The main purpose of the Master Project Proposal is to help students organize ideas, material and objectives for their Master Thesis, and to begin development of communication skills. | | | | |
| Lernziel | The main objectives of the Master Project Proposal are to demonstrate the following abilities: - to formulate a scientific question - to present scientific approach to solve the problem - to interpret, discuss and communicate scientific results in written form - to gain experience in writing a scientific proposal | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|---------------------|
| 651-4062-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. das MSc Project Proposal erfolgreich abgeschlossen hat.</i> | O | 30 KP | 64D | Dozent/innen |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|--------------|------------|-------------------------------------|
| 651-3001-AAL | Dynamic Earth I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 11 KP | 24R | E. Kissling, M. Schönbächler |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|--|------------|--|
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften | | | | |
| Inhalt | Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetotologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I. | | | | |
| Skript | werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5.Auflage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Uebungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen. | | | | |
| 651-3050-AAL | Fundamentals of Geophysics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 13R | P. Tackley, T. Gerya |
| 651-3070-AAL | Fundamentals of Geology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 13R | S. Bernasconi, J.-P. Burg, C. A. Heinrich, S. Löw |
| 651-3400-AAL | Fundamentals of Geochemistry <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 21R | T. Driesner, O. Bachmann |
| 406-0243-AAL | Analysis I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 14 KP | 30R | M. Akka Ginosar |
| Kurzbeschreibung | Mathematical tools for the engineer | | | | |
| Lernziel | Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers. | | Mathematical formulation of technical and scientific problems. | | |
| Inhalt | Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple Mathematical models in engineering. | | | | |
| Literatur | Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations. Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6. - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole. - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus. - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education. ISBN 978-0-321-65193-8. Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag | | | | |
| 406-0062-AAL | Physics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 11R | A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|------------|--------------------------------|
| Inhalt | Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4 | | | | |
| | Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5) | | | | |
| Literatur | see "Content" | | | | |
| | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.- | | | | |
| 651-3521-AAL | Tectonics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | T. Gerya, E. Kissling |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre. | | | | |
| Inhalt | Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems. | | | | |
| Skript | Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule (www.lead.ethz.ch) auf dem intranet vorhanden. | | | | |
| Literatur | siehe Skriptum | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf www.lead.ethz.ch eingesehen werden. | | | | |
| 529-2001-AAL | Chemistry I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 9 KP | 19R | H. Grützmaker, W. Uhlig |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |
| Inhalt | 1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie | | | | |
| Skript | Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18 | | | | |
| Literatur | Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation |
| Literatur | - "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/ |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------|
| 651-3525-AAL | Introduction to Engineering Geology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 3 KP | 6R | S. Löw |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen. | | | | |
| Skript | Kursunterlagen der Lerneinheit 651-3525-00L Ingenieurgeologie. | | | | |
| Literatur | Englischsprachige Studierende erarbeiten die Kapitel 1-3 von Teil I des Buches "Geological Engineering" (Gonzalez de Vallejo & Ferrer 2011, CRC Press), ohne groundwater flow, consolidation time, geophysical methods, details of triaxial tests in soils and rocks, details of clay mineralogy. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnahme an allen Übungen von 651-3525-00L Ingenieurgeologie, Donnerstag 13-14 Uhr Teilnahme an schriftlicher Prüfung von 651-3525-00L Ingenieurgeologie | | | | |

Erdwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Fachdidaktik Mathematik Master

► Lehrangebot

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |

Fachdidaktik Mathematik Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Fachdidaktik Naturwissenschaften Master

► Erziehungswissenschaft (für alle Richtungen)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | W | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0238-01L | Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■ <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i> | W | 3 KP | 3S | P. Edelsbrunner, L. Schalk |
| Kurzbeschreibung | Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht. | | | | |
| Lernziel | Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |

► Richtung Biologie

►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

Der Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.

►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|--|
| 551-0963-00L | Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: Lehrdiplom ■ | W | 12 KP | 26A | E. Hafen, W.-D. Hardt, M. Zwicky, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichts-einheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen. |
| Inhalt | Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus den Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen) In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe. |
| Skript | Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben. |
| Literatur | Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Modul ist 2-semestrig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden. Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlussfest. Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben. Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt. Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt. |

►► Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 551-0913-00L | Berufspraktische Übungen in Biologie ■ | W | 2 KP | 2U | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | Die Teilnehmenden führen "klassische" biologische Schulexperimente durch und gewinnen dadurch Praxis in diesem Bereich. | | | | |
| Lernziel | Umsetzung FDI und FD II mit Schwerpunkt Einsatz schulbiologischer Experimente. Dazu gehört das Suchen, Austesten und Weiterentwickeln geeigneter Protokolle zu verschiedenen Themenbereichen der Schulbiologie. Ausarbeitung der didaktischen Einbettung im Unterricht. Die Studierenden können 12 selbst getestete Schulexperimente aus den verschiedenen Themenbereichen fachlich einwandfrei aus dem Stegreif durchführen und didaktisch sinnvoll im Unterricht einsetzen. Bemerkungen: Im Gegensatz zu FV 1 und FV2 geht es hier um "Basisversuche" und nicht um die Umsetzung aktueller Forschungsthemen. Die Ausarbeitungen aller Studierenden stehen in einer Datenablage zur Verfügung. | | | | |
| Inhalt | 1. Suchen geeigneter Protokolle für 1-2 Schulexperimente aus versch. Themenbereichen (vorgegebene Liste). Selbständiges Austesten. Anleiten der Mitstudierenden. 2. Die Studierenden führen alle ausgearbeiteten Experimente selber durch. 3. Ausarbeitung des didaktischen Einsatzes. Erstellen einer Experimentieranleitung. | | | | |
| Skript | Es werden Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Teil biologische Experimente findet im Rahmen von 7 Halbtagen statt. | | | | |
| 551-0971-00L | Fachdidaktik Biologie I ■ | W | 4 KP | 3G | P. Faller |
| Kurzbeschreibung | <i>Lehrdiplom-Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 551-0968-00L - belegen</i> - Rahmenbedingungen des Unterrichts (MAR, Lehrpläne, Standards), Stoffauswahl und Reduktion der Komplexität. - Umsetzung der Unterrichtsmethoden und Techniken aus EW im Biologieunterricht. - Planen und Vorbereiten von Unterricht. - Evaluation des Lernerfolgs (Prüfungsformen) | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden können die vom Maturitätsreglement, vom Rahmenlehrplan sowie von ihrer Schule vorgegebenen Bedingungen und Zielsetzungen erläutern, diskutieren und in ihrer Lehrtätigkeit umsetzen. - Sie sind in der Lage, Lernziele auszuwählen und nach dem Zielebenenmodell zu formulieren. Sie können Lektionen planen, vorbereiten und auch geeignete Lernaufgaben entwickeln. - Die Studierenden können Fachinhalte didaktisch rekonstruieren und dabei aus Fachstruktur und Lernvoraussetzungen stufengerechte Unterrichtsmodule entwerfen. - Sie können die Komplexität fachwissenschaftlicher Inhalte so reduzieren und darstellen, dass diese für die Lernenden verständlich und bedeutsam werden. - Für ihre Arbeit können sie geeignete Medien (zB. Schulbücher) auswählen und einsetzen. Sie können geeignete Experimente einsetzen. - Die Studierenden können verschiedene Prüfungsformen für die Leistungskontrolle einsetzen. - Die Studierenden sind in der Lage, die Biologie-didaktischen Konzepte anhand konkreter schulbiologischer Themen umzusetzen und zu diskutieren. | | | | |
| Inhalt | Maturitätsreglement, Lehrpläne und Standards. Lernziele in der Biologie. Schulbücher und Medien. Einsatz von Experimenten. Einsatz von Tieren im Unterricht. Planung und Vorbereitung von Biologieunterricht. Lernaufgaben, Prüfungen. | | | | |
| Skript | Wird laufend in der Vorlesung abgegeben. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Studierende müssen LE zusammen mit dem Einführungspraktikum
- LE 551-0968-00L - belegen.

| | |
|---------------------|--|
| 402-0091-00L | Naturwissenschaftsdidaktik auf Hochschulebene ■ W 2 KP 1V G. Schiltz |
| Kurzbeschreibung | In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende hochschuldidaktische Konzepte für den naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt. |
| Lernziel | Sie kennen aktuelle Konzepte der kompetenzorientierten Hochschuldidaktik (ILO, TLA, Assessment, Constructive Alignment) und können diese auf ihre Fachbereiche übertragen. |
| Skript | keines |
| Literatur | John Biggs and Catherine Tang (2011): Teaching for Quality Learning at University, 4th edition. Berkshire: Open University Press. |

(bitte das Buch in der Auflage von 2011 vor dem ersten Treffen erwerben!)

► Richtung Chemie

►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

Der Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskordinator/ der Studiengangskordinatorin.

►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 529-0962-00L | Vertiefte Grundlagen der Chemie B <i>Vertiefte Grundlagen der Chemie B für Lehrdiplom.</i> | W | 4 KP | 2V | A. Togni, R. Alberto |
| | <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CHE406 ist an der UZH nicht möglich. Prüfungsanmeldungen erfolgen nur an der ETH.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Die Sprache der Chemie 2) Chiralität und Stereochemie 3) Wasseroxidation 4) Atmosphärenchemie | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV B Die Sprache der Chemie: Grundlegende Begriffe, die logische Struktur der Chemie, Formelsprache, Molekül-Ästhetik, die chemische Transliteration der platonischen Körper Stereochemie: Die Coupe du Roi und ihre chemische Bedeutung, Chiralität und der Ursprung des Lebens, Stereochemie metallorganischer und Koordinationsverbindungen von A. Werner bis heute Wasseroxidation: Vom Photosystem II zu biomimetischen Modellen Atmosphärenchemie: Ozon, oben nützlich, unten schädlich | | | | |
| | Lernform Vorlesung. | | | | |
| Skript | Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | FV A (gelesen im Frühjahrssemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent | | | | |

►► Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 529-0950-00L | Fachdidaktik Chemie I <i>Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Chemie I zusammen mit dem Einführungspraktikum Chemie - LE 529-0966-00L - belegen.</i> | W | 4 KP | 3G | A. Baertsch |
| Kurzbeschreibung | Umsetzung der Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung für den Chemie-Unterricht sowie Behandlung fachspezifischer didaktischer Spezialitäten. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden unter anderem in die Lage versetzt, - den Unterrichtsstoff in auswendig zu lernende bzw. intellektuell zu erschließende Inhalte aufzuteilen und dies zu kommunizieren. - fachlich schwierige Inhalte stufengerecht herunter zu brechen und in ihrer vereinfachten Form dennoch fehlerfrei und stringent zu vermitteln. - zu erkennen, welcher Lernstoff mit welchen Unterrichtstechniken und -methoden vermittelbar ist, die didaktisch als wirksam erkannt sind, und diese Werkzeuge an den jeweiligen Lerninhalt zu adaptieren. - Schulerperimente zu planen, in den Unterricht einzubetten, nach allen Regeln der Kunst durchzuführen und gewinnbringend auszuwerten. - das Vorwissen der zu Unterrichtenden einzuschätzen, genauer abzuklären und für die Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. - ein stufengerechtes, sequentielles Curriculum zu konzipieren und in die Praxis umzusetzen. - inhaltliche Stolpersteine sicher zu erkennen und zu umgehen - sowohl im Theorie-Unterricht als auch in Labor-Lektionen kriteriumsorientiert Leistungen zu erheben und in einer Schulnote auszudrücken. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Schwerpunkte im ersten Studiensemester bilden die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl gymnasiumsrelevanter Lerninhalte - Modellbegriff in den Naturwissenschaften, insbesondere der Chemie - Sprache und Fachsprache im Chemieunterricht - Wechselspiel zwischen Beobachtungen in der realen Welt und Deutungsversuchen auf der Modell-Ebene - Interdisziplinarität mit Biologie, Mathematik und Physik - Leistungserhebung und -beurteilung im Theorie- und Laborunterricht - Atommodelle und chemische Bindung - Mathematische Beschreibung chemischer Systeme (z.B. Stöchiometrie und Gleichgewichtssysteme) - Auswahl, Konzeption, Einbettung, Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung und Auswertung von Demonstrations- und Schüler-Experimenten |
| Skript | U. Wuthier: Chemie unterrichten. Eine Didaktik für Höhere Schulen. |
| Literatur | - H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute, Springer Verlag, 1. Auflage, 2001. - P. Pfeifer, K. Häusler, B. Lutz: Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Verlag, Neuauflage, 1997. - H.-J. Becker et al.: Fachdidaktik Chemie, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, 2. Auflage, 1992. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Chemieunterricht am Gymnasium soll einerseits dem zukünftigen Nichtnaturwissenschaftler ein grundlegendes Rüstzeug an chemischen Kenntnissen und Fähigkeiten für den Alltag an die Hand geben, andererseits aber auch auf ein naturwissenschaftlich orientiertes Hochschulstudium vorbereiten können. Diese beiden Anforderungen sind im Unterricht gleichermaßen zu berücksichtigen. |

Da viele Lerninhalte zudem zwingend sequentiell und einander benützend strukturiert sind, ist dem logischen und aus Schülersicht nachvollziehbaren Aufbau des Unterrichts besonderes Augenmerk zu schenken. Dies bedingt eine besonders feine Abstimmung von fachlichen Inhalten unterschiedlichen Niveaus und der für ihre Vermittlung eingesetzten didaktischen Methoden und Techniken auf die kognitive Leistungsfähigkeit der Lernenden.

Anhand der Diskussion ausgearbeiteter und bewährter Beispiele, aber auch durch selbständiges Probehandeln und mit Hilfe selbst zu erstellender kleiner Unterrichtsbausteine soll die zukünftige Lehrkraft befähigt werden, einen den spezifischen Rahmenbedingungen angepassten eigenen Unterricht zu konzipieren und durchzuführen, der diesem hohen Qualitätsanspruch genügen kann.

| | |
|---------------------|--|
| 402-0091-00L | Naturwissenschaftsdidaktik auf Hochschulebene ■ W 2 KP 1V G. Schiltz |
| Kurzbeschreibung | In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende hochschuldidaktische Konzepte für den naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt. |
| Lernziel | Sie kennen aktuelle Konzepte der kompetenzorientierten Hochschuldidaktik (ILO, TLA, Assessment, Constructive Alignment) und können diese auf ihre Fachbereiche übertragen. |
| Skript | keines |
| Literatur | John Biggs and Catherine Tang (2011): Teaching for Quality Learning at University, 4th edition. Berkshire: Open University Press. |
| | (bitte das Buch in der Auflage von 2011 vor dem ersten Treffen erwerben!) |

► Richtung Physik

►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

Der Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskordinator/ der Studiengangskordinatorin.

►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-0737-00L | Energy and Environment in the 21st Century (Part I) | W | 6 KP | 2V+1U | M. Dittmar |
| Kurzbeschreibung | The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century. | | | | |
| Lernziel | Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate. | | | | |
| | The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century. | | | | |

Inhalt Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human needs/uses?

Energy conservation and the first and second law of thermodynamics

Fossile fuels (our stored energy resources) and their use.

Burning fossile fuels and the physics of the greenhouse effect.

physics basics of nuclear fission and fusion energy

controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.

Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.

The problems with nuclear fusion and the ITER project.

Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas.

Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.

new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)

Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks

Skript many more details (in english and german) here:

<http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/>

Literatur Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;

Voraussetzungen / Besonderes Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999

Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness
Gustave Le Bon

Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment.
Richard Feynman, 1985

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 402-0944-00L | Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht) ■ <i>Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.</i> | W | 2 KP | 2G | C. Wagner, A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung geht es um die Frage, wie man moderne Themen der Physik oder neue Forschungsergebnisse in den Unterricht am Gymnasium integrieren kann. Welche Gebiete interessieren die Schülerinnen und Schüler? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen? | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können eigenständig Lernumgebungen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenphysik und der Festkörperphysik gestalten, die sich im Unterricht am Gymnasium einsetzen lassen. | | | | |
| Inhalt | Aufbau und Struktur von Lernaufgaben Durchführung von Partner- und Gruppenarbeiten Aufbau und Durchführung von Projektarbeiten Betreuung von Maturaarbeiten Ausarbeitungen von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden verteilt. | | | | |
| Literatur | Wird angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden. | | | | |

►► Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 402-0910-00L | Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■ <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.08.2017 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i> <i>Lehrdiplom-Studierende Physik 1. Fach müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich.</i> | W | 4 KP | 3G | M. Mohr |

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik auf der Basis von empirischer Lehr-Lernforschung und Best practice: Unterrichtsplanung, Lektionsgestaltung, Unterrichtsmethoden, Medieneinsatz, Experimente, Leistungsbeurteilung, Unterrichtsevaluation. |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen, durchführen und evaluieren. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden und Medien angepasst an die Klasse und das Thema einzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen. |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Artikulationsschema, Berücksichtigung von Vorwissen, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Verständlichkeit von Lehrtexten, Weiterbildung, Unterrichtsevaluation Fachspezifisches: Sachstrukturen der gängigen Unterrichtsthemen, Alltagsbezüge, Fehlvorstellungen, Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Gruppenarbeit, Praktikum Lernformen Interaktive Lehr-Lernveranstaltung mit Vorträgen und Demonstrationen des Dozenten, studentischer Einzel- und Kleingruppenarbeit, kurzen Präsentationen der Studierenden, Vertiefung der Inhalte durch Bearbeitung von Aufträgen ausserhalb der Kontaktstunden |
| Skript | Folien und weitere Unterlagen werden zur Verfügung gestellt |
| Literatur | wird während der Veranstaltung mitgeteilt |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung ist zusammen mit dem Einführungspraktikum zu belegen |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 402-0091-00L | Naturwissenschaftsdidaktik auf Hochschulebene ■ | W | 2 KP | 1V | G. Schiltz |
| Kurzbeschreibung | In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende hochschuldidaktische Konzepte für den naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Sie kennen aktuelle Konzepte der kompetenzorientierten Hochschuldidaktik (ILO, TLA, Assessment, Constructive Alignment) und können diese auf ihre Fachbereiche übertragen. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Literatur | John Biggs and Catherine Tang (2011): Teaching for Quality Learning at University, 4th edition. Berkshire: Open University Press. (bitte das Buch in der Auflage von 2011 vor dem ersten Treffen erwerben!) | | | | |

Fachdidaktik Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | O | Obligatorisch |
| W | Wählbar für KP | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Geographie Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). | | | | |
| | Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| | <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i> | | | | |

► Fachdidaktik in Geographie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|---------------------------|
| 651-4239-00L | Fachdidaktik Geographie I (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090GG1</i> | O | 3 KP | 2G | Uni-Dozierende |
| | <i>Beschränkte Platzzahl.</i> <i>Neben der Modulbuchung ist eine direkte Anmeldung per Mail an die Dozierenden erforderlich bis spätestens 1. September, siehe UZH Modul für Details.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von fachdidaktischen Grundlagen (bezugnehmend auf Inhalte aus Fach- und Erziehungswissenschaften) zur Planung und Gestaltung von Geographieunterricht an Maturitätsschulen (mit Übungen) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen in Geographie müssen bis auf maximal 12KP erfolgreich absolviert sein. | | | | |
| 651-4124-00L | Prüfung Fachdidaktik ■ | O | 1 KP | 2G | S. Hesske, J. Rafflenbeul |
| Kurzbeschreibung | Die Prüfung Fachdidaktik bildet den Abschluss der didaktischen Ausbildung und wird nach erfolgreichem Abschluss aller Ausbildungsbereiche der didaktischen Ausbildung abgelegt. | | | | |
| Inhalt | Geprüft werden: Fähigkeit, Geografie-Unterricht mit Bezug zur eigenen Praxis kritisch und unter verschiedenen Blickwinkeln (inhaltlich, methodisch-didaktisch) zu betrachten. Lernarrangements mit Bezug zum heutigen Bildungs- und Schulfachverständnis zu gestalten und kritisch zu hinterfragen sowie deren möglichen/ erzielten Wirkungen zu diskutieren und zu begründen; Unterrichtssituationen zu reflektieren und zu evaluieren. | | | | |
| | Unterlagen aus der Fachdidaktischen Ausbildung, Fachdidaktischer Text nach eigener Wahl | | | | |
| Skript | Unterlagen aus der Fachdidaktik | | | | |
| Literatur | Literaturlisten aus den Fachdidaktiken Geographie I-III | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet am Ende der Ausbildung nach erfolgreichem Abschluss aller Ausbildungsbereiche der didaktischen Ausbildung statt. Die Prüfungslektionen untere und obere Stufe müssen gleichzeitig mit der Prüfung Fachdidaktik belegt und absolviert werden. Die Fachdidaktik-Prüfung ist eine 15 minütige mündliche Prüfung. Sie findet am selben Tag wie die zwei Prüfungslektionen untere und obere Stufe, plus Kolloquium) statt. | | | | |
| 651-4120-00L | Fachdidaktik Geographie IV: Mentorierte Arbeit ■ <i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I, II, III</i> | O | 2 KP | 4A | S. Hesske |
| Kurzbeschreibung | Mentorierte Arbeit mit Bezug zur fachdidaktischen Ausbildung. | | | | |
| Lernziel | selbständige, theoriegestützte Auseinandersetzung mit konkreter, praxisbezogener Fragestellung zum Geographieunterricht. | | | | |
| Inhalt | selbständige, mentorierte Arbeit zu einem Thema aus der Fachdidaktik mit direktem Bezug zur Lehrpraxis im Fach Geografie (z.B. zu eigenen Übungslektionen und Praktikum oder zur Unterrichtsforschung). Das Thema wird zu Beginn mit der Mentorin/ dem Mentor festgelegt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kann frühestens parallel zur Fachdidaktik III absolviert werden. | | | | |
| 651-4118-00L | Fachdidaktik Geographie III (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090GG3</i> | O | 3 KP | 2G | Uni-Dozierende |
| | <i>Beschränkte Platzzahl. Neben der Modulbuchung ist eine direkte Anmeldung per Mail an die Dozierenden erforderlich bis spätestens: 1. September (HS) bzw. 1. Februar (FS) siehe UZH Modul für Details.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Arbeiten mit Medien im Geographieunterricht: Teil 1: ICT im Geographieunterricht: fachspezifische Einsatzmöglichkeiten am konkreten Beispiel kennen lernen, evaluieren. Eigene Anwendung planen, praktisch umsetzen und reflektieren. Teil 2: Lernen an Modellen/ Ausserschulisches Lernen (Museumdidaktik), Filmeinsatz und Experimentieren im Geographie Unterricht mit Übungen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fachdidaktik III kann im Frühlingsemester parallel zu Fachdidaktik II besucht werden, aber erst nach erfolgreichem Abschluss von Fachdidaktik I. | | | | |

► Berufspraktische Ausbildung in Geographie

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 651-2519-01L | Hospitationspraktikum (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090BPEP</i> | O | 1 KP | 2P | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Hospitationspraktikum ist Bestandteil der berufspraktischen Ausbildung zur Lehrperson an Maturitätsschulen und ist am Anfang des Studiums zu absolvieren. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Hospitationspraktikum muss gleichzeitig mit den Übungslektionen im Rahmen der Fachdidaktik absolviert. Das Hospitationspraktikum darf nur bei einer von der ETH akkreditierten Praktikumslehrperson absolviert werden (separate Liste). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|----------------------------------|
| 651-2519-02L | Übungslektionen im Rahmen der Fachdidaktik (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090BPUE</i> | O | 2 KP | 4P | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Modul Übungslektionen wird parallel zu den Fachdidaktik-Modulen absolviert und ermöglicht den Studierenden erste Praxiserfahrung im Unterrichtsfach. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Übungslektionen werden im Rahmen der Fachdidaktikkurse - organisiert von den Fachdidaktik-Dozierenden - absolviert. Die Studierenden buchen dieses Modul im UZH-System idealerweise im Semester der FD II, die ECTS-Punkte werden eingebucht, wenn die Fachdidaktik-Dozierenden über alle Unterlagen verfügen, frühestens aber am Ende des Semesters der FD II. Das Hospitationspraktikum darf nur bei einer von der ETH akkreditierten Praktikumslehrperson absolviert werden (separate Liste). | | | | |
| 651-2517-00L | Unterrichtspraktikum I Geographie (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090BPP1</i> | O | 8 KP | 17P | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Unterrichtspraktikum findet in der Regel nach Abschluss der fachdidaktischen Ausbildung (Fachdidaktik I und II inkl. Übungslektionen) im betreffenden Unterrichtsfach statt. Es umfasst 50 Lektionen und erstreckt sich über maximal 10 Wochen. In dieser Zeit sollen mindestens 30 Lektionen unterrichtet und etwa 20 Lektionen hospitiert werden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Abgeschlossene Erziehungswissenschaftliche und Fachdidaktische Grundausbildung (FD I, FD II, FD III) sowie fachwissenschaftliches Studium inklusive der fachwissenschaftlichen Vertiefung mit pädagogischem Fokus (FWV 1-3). Abgeschlossenes Einführungspraktikum. Das Einführungspraktikum darf nur bei einer von der ETH akkreditierten Praktikumslehrperson absolviert werden (separate Liste). | | | | |
| 651-2520-01L | Prüfungslektion untere Stufe Geographie ■ <i>Muss zusammen mit Prüfungslektion obere Stufe Geographie 651-2520-02 belegt werden.</i> | O | 1 KP | 2P | S. Hesske, J. Rafflenbeul |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 14 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie spätestens 2 Tage vor der Prüfung (bis 18 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines Kolloquiums (15 min). | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet am Ende der Ausbildung nach erfolgreichem Abschluss aller Ausbildungsbereiche der didaktischen Ausbildung statt. Die Prüfungslektionen untere und obere Stufe müssen gleichzeitig mit der Prüfung Fachdidaktik belegt und absolviert werden. | | | | |
| 651-2520-02L | Prüfungslektion obere Stufe Geographie ■ <i>Muss zusammen mit Prüfungslektion untere Stufe Geographie 651-2520-01 belegt werden.</i> | O | 1 KP | 2P | S. Hesske, J. Rafflenbeul |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 14 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie spätestens 2 Tage vor der Prüfung (bis 18 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines Kolloquiums (15 min). | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet am Ende der Ausbildung nach erfolgreichem Abschluss aller Ausbildungsbereiche der didaktischen Ausbildung statt. Die Prüfungslektionen untere und obere Stufe müssen gleichzeitig mit der Prüfung Fachdidaktik belegt und absolviert werden. | | | | |
| 651-4137-00L | Praktikumsjournal im Rahmen des 1. Unterrichtspraktikums (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090BPPJ</i> | O | 2 KP | 4P | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <i>Nur für Studierende im Lehndiplom Geographie.</i> Begleitend zum Praktikum I verfassen die Studierenden ein Praktikumsjournal. Dieses gibt Aufschluss über Lerngelegenheiten, die im Laufe des Unterrichtspraktikums genutzt wurden, sowie über Entwicklungsperspektiven im Hinblick auf das zweite Unterrichtspraktikum. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nur für Studierende des Lehndiploms Geographie. Das Praktikumsjournal ist parallel zum ersten Unterrichtspraktikum zu absolvieren und somit im gleichen Semester zu buchen. | | | | |

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 651-2517-02L | Unterrichtspraktikum II-E Geographie (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090BPP2</i> | O | 6 KP | 13P | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Neben der Modulbuchung an der UZH ist eine zusätzliche Anmeldung via Formular bei der Administration LLBM notwendig, siehe Details im Modul der UZH. <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Unterrichtspraktikum findet in der Regel nach Abschluss der fachdidaktischen Ausbildung (Fachdidaktik I und II inkl. Übungslektionen) im betreffenden Unterrichtsfach statt. Es umfasst 40 Lektionen und erstreckt sich über maximal 10 Wochen. In dieser Zeit sollen mindestens 25 Lektionen unterrichtet werden. Das Unterrichtspraktikum II wird als Abschluss der Ausbildung im Anschluss an das Unterrichtspraktikum I im gleichen Semester absolviert. Es müssen alle Lerneinheiten der didaktischen Ausbildung erfolgreich abgeschlossen sein. Das Unterrichtspraktikum darf nur bei einer von der ETH akkreditierten Praktikumslehrperson absolviert werden (separate Liste). | | | | |
| 651-4237-01L | Ringvorlesung zu aktuellen Themen aus der Fachwissenschaft (Universität Zürich) <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO891</i> | W | 3 KP | 2G | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> <i>Es wird sehr empfohlen, Ringvorlesung mit Seminar erst nach der Fachdidaktikgrundausbildung (FD I - III) zu belegen.</i> Aktuelle Forschungsansätze mit gesellschaftlicher Relevanz werden an Beispielen exemplarisch vorgestellt und hinsichtlich ihrer Bedeutung für die gymnasiale Ausbildung im Fach Geographie kritisch hinterfragt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden - setzen sich anhand von aktuellen Forschungsansätzen und konkreten Beispielen mit der ganzen Breite des Fachverständnisses auseinander und legen dabei ein fachwissenschaftliches Fundament für die kritische Auseinandersetzung mit den allgemein bildenden Fachinhalten des Schulfaches Geografie im Wandel der Zeit. - erkennen, ob und wo welche aktuellen Themen aus der Fachwissenschaft (Forschung) in den Mittelschulunterricht eingebaut werden können. - machen sich mit Fragestellungen und Formen von erkenntnisorientiertem, moderat konstruktivistischem Unterricht vertraut. - Können Geografieunterricht bewusst und theoriegestützt reflektieren. | | | | |
| Inhalt | Vorlesung: In jeweils in sich geschlossenen Vorlesungen beleuchten Dozierende die gesellschaftliche Relevanz ihrer aktuellen Forschungsansätze an konkreten Beispielen aus der Physischen Geografie und den Erdwissenschaften, der Humangeografie sowie der Methodischen Geografie. Sie thematisieren dabei die Bedeutung der Ansätze für die Gesellschaft zur Auseinandersetzung mit räumlichen Fragestellungen und Problemlösungen und diskutieren die aus ihrem Forschungsansatz und den Ergebnissen resultierenden ethischen Fragen. Sie beleuchten damit die Breite des Fachverständnisses und legen das Fundament für die kritische Auseinandersetzung mit den allgemein bildenden Fachinhalten (Kompetenzen, Fachwissen, Einstellungen), die insbesondere in der gymnasialen Ausbildung im Fach Geographie vermittelt werden sollen. | | | | |
| Skript | Zu jeder Vorlesung werden Folien/ Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Literatur | Wird von den jeweils verantwortlichen Dozierenden zusammengestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Veranstaltung muss gleichzeitig mit der Veranstaltung 651-4237-02L FWV III mit pädagogischem Fokus: Seminar besucht werden. Sie kann erst nach dem Besuch der Fachdidaktik I bis III, bzw. parallel zur Fachdidaktik III belegt werden. Erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Kenntnisse sind notwendig für den Gewinn bringenden Besuch des Seminars. Es wird sehr empfohlen, dieses Modul parallel zum Unterrichtspraktikum zu besuchen. | | | | |

► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in ERDW und AC)

►► Teil 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 651-2601-00L | Humangeographie I: Eine Erde - viele Welten (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO112</i> | O | 5 KP | 2V+2U | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> Vermittlung der zentralen Fragestellungen und Grundbegriffe der Humangeographie. | | | | |
| Lernziel | Überblick über die Grundlagen der Humangeographie | | | | |
| Inhalt | (1) Gesellschaft und Raum (2) Gesellschaft und Entwicklung (Bevölkerungsbewegungen, -struktur, -dynamik, Urbanisierung, räumliche Disparitäten) (3) Gesellschaft und natürliche Umwelt (Nutzung der natürlichen Ressourcen; Ernährungssicherung, Nachhaltigkeit) | | | | |
| Skript | PowerPoint-Folien (deutsch) | | | | |

Literatur Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. & Reuber, P. (eds.), 2011 (2.Auflage): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. (Lehrbuch Empfehlung)

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------|
| 651-2613-00L | Humangeography III (Geographies of Difference) (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO232</i> | O | 5 KP | 1G+2S | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <p>Voraussetzung: Humangeographie II (UZH Modulkürzel: GEO122)</p> <p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Teil GEO232.1: Das Seminar verfolgt das Ziel, ein tieferes Verständnis für sozialwissenschaftliche Grundlagen der Humangeographie zu gewinnen.</p> <p>Teil GEO232.2: In der Vorlesung und den Tutorien werden aktuelle wirtschaftsgeographische Themen behandelt. Demonstriert und erklärt wird insbesondere, wie die Wirtschaft mit Grenzen und Grenzziehungen umgeht.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>- Sie vertiefen ihre theoretischen, empirischen und methodischen Fähigkeiten in folgenden Themenbereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesellschaft und Raum - Gesellschaft und Entwicklung - Gesellschaft und natürliche Umwelt/Ressourcen - Offenheit und Geschlossenheit in Wirtschaft und Gesellschaft - Chancen und Herausforderungen einer globalisierten Weltwirtschaft <p>- Sie sind in der Lage, Verknüpfungen zwischen grundlegenden sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Theorien und deren Konkretisierung in der Geographie herzustellen.</p> <p>- Sie können die erwähnten Themen mit ausgewähltem Faktenwissen verknüpfen und diskutieren</p> <p>- Sie schulen Ihre analytischen und theoretischen Fähigkeiten und können diese in Diskussionen einbringen</p> <p>- Sie können die Relevanz von weiterführenden wissenschaftlichen Texten diskutieren und mit einem Ausgangstext verknüpfen</p> <p>- Sie sind in der Lage, eine Diskussion über wissenschaftliche Themen zu strukturieren und - mit einfachen Moderationstechniken - zu moderieren</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besuch von GEO122. | | | | |

►► Teil 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|--------------|----------------|
| 651-4088-03L | Physische Geographie III (Geomorphologie und Glaziologie) (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO231</i> | W | 5 KP | 1V+1U | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Das Modul bietet eine kurze Einführung in einige Komponenten und Prozesse des hydrologischen Kreislaufes. Dabei werden einzelne Wasserspeicher (Schnee,- Boden und Grundwasser) und Flüsse zwischen den Speichern (Verdunstung, Niederschlag und Abfluss) betrachtet. Übungen ergänzen die Vorlesung.</p> | | | | |
| 651-2603-00L | Geography. Matters. (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO410.</i> | W | 4 KP | 2V | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>The course demonstrates geography's interdisciplinary approach to contribute solving urgent challenges ahead of society. Students are encouraged to reflect on the value of interdisciplinary research at discipline level and on their individual interdisciplinary curricula. The course creates awareness of ways that concepts structure our thinking, and how they figure in research and practice.</p> | | | | |
| 651-2338-00L | Fernerkundung und Geographische Informationswissenschaft III (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO233</i> | W+ | 5 KP | 2V+3U | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Übungen zum Stoff der Vorlesung Grundlagen Fernerkundung.</p> | | | | |

Geographie Lehrdiplom - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Geomatik und Planung Bachelor

► 1. Semester

►► Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------------------|
| 401-0241-00L | Analysis I | O | 7 KP | 5V+2U | M. Akka Ginosar |
| Kurzbeschreibung | Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs | | | | |
| Lernziel | Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen: Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen. Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur. | | | | |
| Inhalt | Komplexe Zahlen. Differentialrechnung und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen mit Anwendungen. Einfache mathematische Modelle in den Naturwissenschaften. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung folgt weitgehend | | | | |
| Literatur | Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer; online verfügbar unter: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1 Neben Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer sind auch die folgenden Bücher/Skripte empfehlenswert und decken den zu behandelnden Stoff ab: Tilo Arens et al., "Mathematik", Springer; online verfügbar unter: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1 Meike Akveld, "Analysis 1", vdf; http://vdf.ch/index.php?route=product/product&product_id=1706 Urs Stambach, "Analysis I/II" (erhältlich im ETH Store); https://people.math.ethz.ch/~stambach/analysissskript.html | | | | |
| 401-0141-00L | Lineare Algebra | O | 5 KP | 3V+1U | M. Auer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Lineare Algebra | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse in linearer Algebra und Numerik erwerben. Einführung in abstraktes und algorithmisches Denken auf der Grundlage von mathematischen Konzepten und Modellen. Fähigkeit, einfache Techniken aus der numerischen linearen Algebra geeignet auszuwählen, anzuwenden und zu implementieren (in MATLAB). | | | | |
| Inhalt | 1 Einführung, Rechnen mit MATLAB 2 Lineare Gleichungssysteme I 3 Lineare Gleichungssysteme II 4 Skalarprodukt & Vektorprodukt 5 Grundlagen der Matrix-Algebra 6 Lineare Abbildungen 7 Orthogonale Abbildungen 8 Spur & Determinante 9 Allgemeine Vektorräume 10 Metrik & Skalarprodukte 11 Basis, Basiswechsel & ähnliche Matrizen 12 Eigenwerte & Eigenvektoren 13 Spektralsatz & Diagonalisierung 14 Repetition | | | | |
| Skript | Für weitere Informationen: http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS17/LABAUG/index.html | | | | |
| Literatur | K. Nipp, D. Stoffer, Lineare Algebra, VdF Hochschulverlag ETH G. Strang, Lineare Algebra. Springer | | | | |
| 252-0845-00L | Informatik I | O | 5 KP | 2V+2U | H. Lehner, F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können. | | | | |
| Inhalt | Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Java und Matlab verwendet. | | | | |
| Literatur | Sprechen Sie Java? Hanspeter Mössenböck dpunkt.verlag | | | | |
| 101-0031-01L | Systems Engineering | O | 4 KP | 3G | B. T. Adey, C. Richmond |
| Kurzbeschreibung | Grundzüge der Systementwicklung, -analyse und -optimierung, und Entscheidungsfindung, mit Schwerpunkten Lineare Programmierung, Netzwerke, formelle Entscheidungsfindungsmethoden und Wirtschaftlichkeitsrechnung. | | | | |
| Lernziel | - Methodenkompetenz bezüglich der Systementwicklung - Fähigkeit zur Formulierung, Analyse und Lösung komplexer Probleme - Methodenkompetenz bezüglich der Beurteilung von mehreren Problemlösungen | | | | |
| Inhalt | - Einführung - Systementwicklung - Systemanalyse - Netzwerke - Entscheidungsfindung - Wirtschaftlichkeitsrechnung - Kosten-Nutzen-Analyse | | | | |
| Skript | Skript und Vorlesungsfolien sowie weitere Lernmaterialien via Moodle. Die Folien sind 2 Tage vor der jeweiligen Vorlesung via Moodle verfügbar. | | | | |
| 101-0031-02L | Betriebswirtschaftslehre | O | 2 KP | 2V | J.-P. Chardonens |
| | <i>Hinweis: 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre darf nicht</i> | | | | |

von Studierenden BSc Bauingenieurwissenschaften nach dem Studienreglement 2014 belegt werden, sondern müssen die 101-0031-04 Betriebswirtschaftslehre im FS (2. Sem.) belegen.

Kurzbeschreibung Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens
Finanzplanung und Investitionsrechnung von Projekten
Kalkulation- und Kostenrechnungsverfahren im Betrieb

Lernziel Jahresrechnung der Unternehmung erstellen und analysieren
Budget und Rentabilitätsrechnungen erstellen
Wesentliche Kostenrechnungsverfahren verstehen
Produktkalkulation durchführen

Inhalt Übersicht über die Betriebswirtschaftslehre

Finanzielles Rechnungswesen
- Bilanz, Erfolgsrechnung
- Konten, doppelte Buchhaltung
- Jahresabschluss und Jahresrechnung

Finanzielle Führung
- Finanzanalyse
- Finanzplanung
- Investitionsrechnung

Betriebliches Rechnungswesen
- Voll- und Teilkostenrechnung
- Kalkulation
- Management Entscheidungen

651-0032-00L Geologie und Petrographie O 4 KP 2V+1U C. A. Heinrich, S. Löw, K. Rauchenstein

Kurzbeschreibung Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Geologie und Petrographie und stellt die Bezüge zur praktischen Anwendung her. Der Stoff der wöchentlichen Vorlesung wird in zweiwöchentlichen Übungsstunden ergänzt.

Lernziel Vermittlung der erdwissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung von multidisziplinären Problemen im Ingenieurwesen.

Inhalt Geologie der Erde, Mineralien - Baustoffe der Gesteine, Gesteine und ihr Kreislauf, Magmatische Gesteine, Vulkane und ihre Gesteine, Verwitterung und Erosion, Sedimentgesteine, Metamorphe Gesteine, Historische Geologie, Strukturgeologie und Gesteinsverformung, Bergstürze und Rutschungen, Grundwasser, Flüsse, Wind und Gletscher, Prozesse im Erdinnern, Erdbeben und Rohstoffe. Kurze Einführung in die Geologie der Schweiz.

Übungen zum Gesteinsbestimmen und Lesen von geologischen, tektonischen und geotechnischen Karten, einfache Konstruktionen.

Skript Vorlesungsbilder wöchentlich bei MyStudies

Literatur Die Vorlesung baut auf den Buch von Press & Siever "Allgemeine Geologie " auf, das für ETH-Studierende online zugänglich ist unter <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48342-8>

701-0243-01L Biologie III: Ökologie O 3 KP 2V C. Buser Moser

Kurzbeschreibung Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann

Lernziel Die TeilnehmerInnen können
- ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben;
- den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären;
- die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen;
- natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern;
- Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern;
- das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen.

Inhalt - Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern
- Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen
- Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation
- Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze)
- Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession
- Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse
- Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung
- Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen
- Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution

Skript Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung.

Literatur Generelle Ökologie:
Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.-

Aquatische Ökologie:
Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-;
Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.-

Naturschutzbiologie:
Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S.
Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp.

▶ **3. Semester**
▶▶ **Obligatorische Fächer**
▶▶▶ **Prüfungsblock 1**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-0023-01L | Physik | O | 7 KP | 5V+2U | S. Johnson |
| Kurzbeschreibung | Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden. | | | | |
| Lernziel | Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen, das selbständige Denken im naturwissenschaftlich-technischen Bereich fördern und darüber hinaus etwas von der Faszination der klassischen und modernen Physik vermitteln. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus: Elektrostatik und Magnetostatik, Strom, Spannung und Widerstand, Maxwell-Gleichungen, elektromagnetische Wellen, elektromagnetische Induktion, elektromagnetische Eigenschaften der Materie. Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgleichungen, erster und zweiter Hauptsatz der Wärmelehre, Entropie, Transportvorgänge. Quantenphysik und Atomphysik. Schwingungen und Wellen. Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie. | | | | |
| Skript | Manuskript und Übungsblätter | | | | |
| Literatur | Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch) | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 103-0253-00L | Geoprocessing und Parameterschätzung | O | 5 KP | 4G | A. Geiger, M. Meindl |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Kenntnisse zur Parameterschätzung und Datenanalyse. Die dazu notwendigen mathematischen und statistischen Methoden werden dargelegt und anhand konkreter Beispiele aus der Geomatik angewendet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, Messungen in komplexen Modellen mit geeigneten Methoden auszuwerten. Sie können Modellparameter an Hand von fehlerbehafteten Messungen optimal extrahieren. Sie können Zeitreihen analysieren und Zusatzinformationen aus Messreihen gewinnen. Sie verstehen die Algorithmen verschiedener geodätischer Analysetools und Auswertemethoden. | | | | |
| Inhalt | Mathematische Modellierung von Ingenieurproblemen, Allgemeiner Ausgleichungsansatz, Minimierungsprinzipien, Varianzfortpflanzung und Messunsicherheit, heterogene Messanordnungen, lineare/nicht lineare Regression, Autokorrelation und Kollokation | | | | |
| Skript | Parameterschätzung und Ausgleichung Philippe Limpach Allgemeine Ausgleichung und Kollokation Alain Geiger | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lineare Algebra, Statistik | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 103-0214-00L | Kartografie I | O | 5 KP | 4G | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik erwerben. Bestehende Produkte bezüglich ihrer inhaltlichen und gestalterischen Qualität beurteilen können. Grafisch einwandfreie Pläne gestalten und gut konzipierte Legenden für einfachere Karten entwerfen können. | | | | |
| Inhalt | Definitionen «Karte» und «Kartografie», Kartentypen, Aufgabe und aktuelle Situation der Kartografie, Kartengeschichte, räumliche Bezugssysteme, Kartenprojektionen, Kartenkonzeption und Arbeitsplanung, Kartentwurf und Kartengestaltung, analoge und digitale Kartentechnik, Reproduktionstechnik, Druckverfahren, topografische Karten, Kartenkritik. | | | | |
| Skript | Wird themenweise abgegeben. | | | | |
| Literatur | - Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Bornträger, ISBN 3-443-03112-9 - Gurtner, Martin (2010): Karten lesen, Handbuch zu den Landeskarten. 2. Aufl., SAC-Verlag, ISBN 978-3-85902-289-8 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zusätzliche Informationen unter http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 103-0313-00L | Planung I | O | 5 KP | 4G | G. Nussbaumer, P. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Raumplanung ein und behandelt unter anderem die Themen Raumplanung als staatliche Aufgabe, Instrumente der Raumplanung, Problemlösungsverfahren in der Raumplanung und das schweizerische Raumordnungskonzept. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die Grundzüge der Raumplanung, ihre wichtigen Instrumente und Problemlösungsverfahren. Sie können das vermittelte theoretische Wissen direkt an konkreten, praxisorientierten Übungsaufgaben umsetzen. | | | | |
| Inhalt | Einleitung - Was ist Raumplanung (Begriffe) Die Raumplanung als staatliche Aufgabe - Raumordnungspolitik Instrumente der Raumplanung (Richtplanung, Nutzungsplanung) Problemlösungsverfahren in der Raumplanung - systemtechnisches Vorgehen Das schweizerische Raumordnungskonzept | | | | |
| Skript | Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Erläuterung der Raumplanung als Problemlösungsverfahren. Das dabei vermittelte theoretische Wissen wird direkt an einer konkreten, praxisorientierten Übungsaufgabe umgesetzt. Prof. Dr. W.A. Schmid et al. (2006, Stand 2017): Raumplanung GZ - Eine Einführung für Ingenieurstudierende. IRL-PLUS, ETHZ Skript und einzelne Dokumente werden ausgegeben. Unterlagen zur Vorlesung werden auf PLUS-Kursseite zur Verfügung gestellt. Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/planning_1.html | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 103-0115-00L | Geodätische Messtechnik II | O | 5 KP | 4G | A. Wieser, G. Boffi |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung Geodätische Messtechnik Grundzüge mit besonderem Schwerpunkt auf instrumentellen und methodischen Aspekten für Arbeiten höherer Genauigkeit. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Funktionsweise, den Anwendung und den Limitationen moderner geodätischer Standardinstrumente, sodass sie diese für Arbeiten mit höheren Genauigkeitsanforderungen passend auswählen, effizient prüfen und sachgerecht einsetzen können. Sie lernen den typischen Workflow einer Aufnahme von den Messvorbereitungen bis zum fertigen Plan kennen. Schliesslich erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse betreffend einfacher Arbeiten im Zusammenhang mit dem Bauwesen. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | - Der Geomatik-Workflow - Lichtausbreitung in der Atmosphäre - Die moderne Totalstation - Terrestrisches Laserscanning - Das Digitalnivellier - Feldprüfverfahren - Transformationen und Zentrierungen - Trigonometrisches Nivellement - Präzisionsnivellement - Trassierung und Übergangsbögen |
| Skript | Die Folien zur Lehrveranstaltung sowie weitere Lehrbehelfe zur Vertiefung einzelner Themenbereiche werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 103-0233-01L | GIS I | O | 3 KP | 2G | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Modellierung von raumbezogenen Daten, Metrik & Topologie, Vektor- und Rasterdaten, thematische Daten, räumliche Abfragen & Analysen, Geodatenbanken; Übung als Gruppenprojekt mit GIS-Software | | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können. | | | | |
| Inhalt | Einführung GIS & GIScience Konzeptionelles Modell & Datenschema Vektorgeometrie & Topologie Rastergeometrie und -algebra Thematische Daten Räumliche Abfragen & Analysen Geodatenbanken | | | | |
| Skript | Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Bill, R. (2016). Grundlagen der Geo-Informationssysteme (6. Auflage): Wichmann. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 3

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0703-03L Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0709-00L Droit civil belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 851-0703-03L | Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft ■ <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i> | W | 2 KP | 2V | G. Hertig, T. Ender, E. Rüegg |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen. | | | | |
| Inhalt | 1. Öffentliches Recht Grundrechte, Verfügung, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Planungs- und Umweltrechts 2. Privatrecht SIA Planer-/Bauleitungsvertrag, SIA-Norm 118 (insbes. Baugrundrisiko), Haftung der Planer/Ingenieure, Bauversicherungen, Eigentumsrecht für Ingenieure, Grundstückkauf, Altlastenrecht, Submissionsrecht. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript. | | | | |
| 851-0709-00L | Introduction au Droit civil | W | 2 KP | 2V | H. Peter |
| Kurzbeschreibung | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. | | | | |
| Lernziel | Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit. | | | | |
| Inhalt | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. | | | | |
| Literatur | Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies. Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre. - Con riassunti in italiano. E possibile sostenere l'esame in italiano. | | | | |

▶ 5. Semester

▶▶ Obligatorische Fächer

▶▶▶ Prüfungsblock 4

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 103-0126-00L | Geodätische Referenzsysteme | O | 3 KP | 2G | M. Meindl |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen und Theorie zu geodätischen Referenzsystemen. Einführung sowohl von aktuellen internationalen globalen Systemen als auch von Systemen der Schweizer Landesvermessung. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung des Grundwissens und der nötigen Theorie, um vertraut im Umgang mit geodätischen Referenzsystemen zu werden. Spezielles Augenmerk wird dabei sowohl auf internationale globale Systeme als auch auf die Systeme der Schweizer Landesvermessung gelegt. | | | | |
| Inhalt | Verschiedene Koordinatensysteme und Transformationen; Bezugssysteme und -rahmen (raumfest, erdfest, topozentrisch) und zugehörige Transformationen zwischen den Systemen; Einführung in die Theorie der Erdrotation; Zeitsysteme; Landesvermessung der Schweiz | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript wird digital als pdf-Datei zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Möglichkeit wird eine Exkursion zur geodätischen Fundamentalstation Zimmerwald (bei Bern) durchgeführt. | | | | |
| 103-0184-00L | Höhere Geodäsie | O | 5 KP | 4G | M. Rothacher |
| Kurzbeschreibung | Aktuelle Methoden der Höheren Geodäsie. Grundbegriffe zur Figur der Erde: Geoidbestimmung, Lotabweichung. Einführung in die wichtigsten Teilgebiete: Satellitengeodäsie und Navigation, Physikalische Geodäsie und Schwerefeld der Erde; Astronomische Geodäsie und Ortsbestimmung; Mathematische Geodäsie und Grundlagen der Geodynamik. Referenzsysteme und Anwendungen in der Landes- und Erdvermessung. | | | | |
| Lernziel | Überblick über das gesamte Gebiet der Höheren Geodäsie | | | | |
| Inhalt | Aktuelle Methoden der Höheren Geodäsie. Grundbegriffe zur Figur der Erde: Geoidbestimmung, Lotabweichung. Einführung in die wichtigsten Teilgebiete der Höheren Geodäsie: Satellitengeodäsie (GPS) und Navigation; Physikalische Geodäsie und Schwerefeld der Erde; Astronomische Geodäsie und Ortsbestimmung; Mathematische Geodäsie und Grundlagen der Geodynamik. Referenzsysteme und Anwendungen in der Landes- und Erdvermessung. | | | | |
| Skript | Kahle, H.-G.: Einführung in die Höhere Geodäsie, 4. erweiterte Auflage, 2008. | | | | |
| 103-0435-01L | Landmanagement | O | 5 KP | 4G | G. Nussbaumer, F. Frei, M. Huhmann, R. Michelon |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung behandelt im Wesentlichen drei Themenbereiche: Teil 1: Die kommunale Raumplanung mit Schwerpunkt Sondernutzungsplanung (Quartierplanung). Teil 2: Die Landumlegung als Instrument für die Umsetzung der Nutzungsplanung und für ein regionales Flächenmanagement (Baulandumlegung, Moderne Melioration). Teil 3: Die Landwirtschaftliche Planung als partizipativer Prozess | | | | |
| Lernziel | Planung und Landumlegung als interaktiven Prozess kennenlernen und anwenden. | | | | |
| Inhalt | Teil 1: Raumplanung und Sondernutzungsplanung - Übersicht über die kommunalen Planungsinstrumente - Planungsabläufe und Planungsverfahren in den Gemeinden - Einbezug der Öffentlichkeit - Kennen lernen der Sondernutzungsplanung (Quartierplanung) Teil 2: Landumlegungsverfahren - Bedeutung und Funktion der Landumlegung - die praktische Durchführung der Landumlegung - Baulandumlegung - Moderne Melioration Teil 3: Landwirtschaftliche Planung - die LP als partizipativer, akzeptanzsteigernder Prozess - theoretisches und praktisches Erlernen des modularen Aufbaus der LP | | | | |
| Skript | Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/land_management.html | | | | |
| Literatur | Verweise in den Kursunterlagen | | | | |
| 101-0515-00L | Projektmanagement | O | 2 KP | 2G | C. G. C. Marxt |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Einführung in das Projektmanagement basierend auf dem Projektlebenszyklus. Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten. Es werden dabei sowohl klassische Ansätze des Projektmanagements wie auch agile Methoden vorgestellt. | | | | |
| Lernziel | Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg. Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. | | | | |
| Inhalt | Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration. Agile Methoden (am Beispiel von SCRUM) | | | | |
| Skript | Nein. Die Folien sowie weitere Unterlagen sind ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf Moodle verfügbar. | | | | |
| 101-0415-01L | Bahninfrastrukturen (Verkehr II) | O | 3 KP | 2G | U. A. Weidmann |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Bahntechnik und der Interaktion Fahrweg-Fahrzeug, Netzentwicklung und Infrastrukturplanung, Projektierung von Bahnanlagen, Gestaltung und Projektierung von Bahnhofanlagen, konstruktive Gestaltung und Dimensionierung der Fahrbahn, Abnahmen und Inbetriebnahme komplexer Bahnanlagen, spezielle Aspekte der Erhaltung. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundprinzipien des Netz- und Topologieentwicklung, der geometrischen Gestaltung, der Dimensionierung und Konstruktion sowie der Erhaltung von Anlagen spurgeführter Systeme. Erkennen der Wechselwirkungen zwischen Anlagengestaltung und bahnbetrieblicher Produktion. Schaffen der Voraussetzungen für das Masterstudium. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | (1) Grundlagen: Infrastrukturen des öffentlichen Verkehrs; Interaktion Fahrweg-Fahrzeug; Personen und Güter als Benützer der Infrastruktur; Netzbetrieb und -finanzierung; Normen und Regelwerke. (2) Infrastrukturplanung: Planungsprozesse und Planungsstufen; Entwurf von Gleisanlagen; Entwurf von Personenverkehrsanlagen. (3) Infrastrukturprojektierung: Grundlagen der Trassierung; horizontale Linienführung; vertikale Linienführung; Weichen und Gleisdurchschneidungen; Personenverkehrsanlagen. (4) Bau von Bahnanlagen: Aufbau und Entwicklung des Fahrwegs; bauliche Elemente des Fahrwegs; Gestaltung der Fahrbahn; Dimensionierung der Eisenbahn-Fahrbahn; Lagestabilität des Gleises. (5) Inbetriebnahme von Infrastrukturanlagen: Definition und Abgrenzung; rechtliche Grundlagen; Prüf- und Bewilligungsverfahren; Inhalt und Ablauf von Inbetriebsetzung und Inbetriebnahme. (6) Erhaltung von Infrastrukturanlagen: Einleitung und Grundlagen; Arten der Wertverminderung; Überwachung; Erhaltungsschritte; Substanzerhaltungsbedarf; Minimierung der Unterhaltskosten. |
| Skript | Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Vorlesungsfolien werden einige Tage vor der Vorlesung zugänglich gemacht. |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine Bemerkungen. |

►► Wahlmodule

►►► Wahlmodul: GIS, Photogrammetrie und Kartografie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 103-0245-01L | Thematische Kartografie | W | 2 KP | 2G | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen), Themenanalyse und Umsetzung, Basiskarten, Generalisierung | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse der wichtigsten thematischen Kartentypen erwerben. Fähigkeit zur Umsetzung von Datenmaterial in darauf abgestimmten thematischen Karten | | | | |
| Inhalt | Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen) Themenanalyse und Umsetzung in adäquaten Strukturtypen Wahl geeigneter Basiskarten Generalisierung thematischer Karten Dynamische thematische Karten | | | | |
| Skript | Wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | - Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Borntäger, ISBN 3-443-03112-9 - Terry A. Slocum, Terry et al. (2004): Thematic Cartography and Geographic Visualization. 2nd ed. Prentice Hall, ISBN 0130351237 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Kartografie GZ Weitere Informationen unter http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html | | | | |
| 102-0675-00L | Erdbeobachtung | W | 4 KP | 3G | I. Hajnsek, E. Baltsavias |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen über Erdbeobachtungs-Sensoren, Techniken und Methodiken zur Bestimmung von bio-/geo-physikalischen Umweltparametern. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung sollte Grundlagen und einen Überblick über derzeitige und zukünftige Erdbeobachtungssensoren und deren Einsatz zur Umweltparameterbestimmung vermitteln. Die Studenten sollten am Ende der Veranstaltung Wissen über <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen zum Messprinzip 2. Grundlagen in der Bildaufnahme 3. Grundlagen zu den sensorspezifischen Geometrien 4. Sensorspezifische Bestimmung von Umweltparametern erworben haben. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die heutige Erdbeobachtung mit dem folgenden skizzierten Inhalt: <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Fernerkundung von Luft- und Weltraum gestützten Systemen 2. Einführung in das Elektromagnetische Spektrum 3. Einführung in optische Systeme (optisch und hyperspektral) 4. Einführung in Mikrowellen-Technik (aktiv und passiv) 5. Einführung in atmosphärische Systeme (meteo und chemisch) 6. Einführung in die Techniken und Methoden zur Bestimmung von Umweltparametern 7. Einführung in die Anwendungen zur Bestimmung von Umweltparametern in der Hydrologie, Glaziologie, Forst und Landwirtschaft, Geologie und Topographie | | | | |
| Skript | Folien zu jeden Vorlesungsblock werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Ausgewählte Literatur wird am Anfang der Vorlesung vorgestellt. | | | | |

►►► Wahlmodul: Geodäsie und Geodätische Messtechnik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 103-0125-00L | Geodätische Netze und Parameterschätzung | W | 3 KP | 3G | S. Guillaume |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse zur Parameterschätzung und zur Datenanalyse bei geodätischen Netzen. Die dazu notwendigen mathematischen und statistischen Methoden werden dargelegt und anhand konkreter Beispiele aus der Geodäsie angewendet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, Planung, Präanalyse, Analyse und Auswertungen von geodätischen Netzen für praxisorientierte Anwendungen durchzuführen. Sie sind in der Lage, Analyse- und Auswerte- Software zu verstehen und zu programmieren. | | | | |
| Inhalt | Auffrischung notwendiger Grundlagen aus Statistik- und Wahrscheinlichkeitsrechnung (Simulationen mit random number generators, korreliertem random noise, empirischer Dichte und Verteilungsfunktionen, Hypothesentests), 2D+1 und 3D Terrestrische und Satellitengestützte Beobachtungsgleichungen, Koordinaten-Transformationen (Helmert, Affine), geodätische Datumsproblematik (Freie Netze, Schwaches Datum, Gezwängt), Qualitätsindikatoren geodätischer Netze (global und lokal, Genauigkeit bzw. Zuverlässigkeit), Robuste Schätzer (M-Schätzer, L-Schätzer, LMS-Schätzer), Netzoptimierung (manuell, semi-automatisch), Deformationsmessungen (Kongruenztest, S-Transformationen) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lineare Algebra, Statistik- und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Geoprocessing und Parameterschätzung, Geodätische Messtechnik | | | | |
| 103-0135-00L | Globale Navigations-Satelliten-Systeme | W | 3 KP | 3G | M. Rothacher |
| Kurzbeschreibung | GPS, GLONASS, Galileo, COMPASS, QZSS als GNSS. Systemkomponenten, Signalstruktur, Referenz- und Zeitsysteme und Beobachtungsgleichungen. Differenzbildung, Linearkombinationen. Satellitenbahnen und -uhren, troposphärische und ionosphärische Refraktion, Antennenphasenzentren, Multipath und Messrauschen. Beobachtungsverfahren und Mehrdeutigkeitslösung. Referenzstationsnetze und Dienste. | | | | |
| Lernziel | Erlernen der theoretischen und praktischen Grundlagen der verschiedenen GNSS. Verstehen der wichtigsten Fehlerquellen und der unterschiedlichen Beobachtungsverfahren für Anwendungen in der Vermessung, Positionierung, Navigation, GIS, im Geomonitoring und in den Erd- und Umweltwissenschaften. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | Überblick über die verschiedenen GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, Compass und QZSS) mit den entsprechenden Systemkomponenten, Signalstrukturen, Referenz- und Zeitsystemen und Beobachtungsgleichungen für Pseudorange- und Phasenmessungen. Bildung von Differenzen und Linearkombinationen der ursprünglichen Beobachtungen. Fehlerquellen: Satellitenbahnen und -uhren, troposphärische und ionosphärische Refraktion, Antennenphasenzentren, relativistische Einflüsse, Mehrwegeeffekte und Messrauschen. Auswertestrategien und Beobachtungsverfahren sowie Methoden zur Lösung der Phasenmehrdeutigkeiten. Referenzstationsnetze und Dienste. Viele Anwendungsbeispiele. Praktische und rechnerische Übungen für die Erfassung und Auswertung der GNSS-Messungen. |
| Skript | Skriptum M. Rothacher, U. Hugentobler (2012): "Global Navigation Satellite Systems (GNSS)" in deutsch |

▶▶▶ Wahlmodul: Raumentwicklung und Umweltplanung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 103-0315-03L | Planung III | W | 3 KP | 2G | A. Grêt-Regamey, U. Wissen Hayek |
| Kurzbeschreibung | Selbstständige Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen und Ausarbeitung von konkreten Projektunterlagen im Zusammenhang mit praxisnahen raum- und umweltrelevanten planerischen Problemstellungen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierende kennen verschiedene GIS-basierte Analysetechniken und -methoden zur Anwendung in Landschaft und urbanen Räumen sowie GIS-basierte Prozessmodelle und können diese zur Quantifizierung von urbanen Qualitäten im Planungsprozess einsetzen. | | | | |
| Inhalt | Mittels aktueller Problemstellungen aus der Praxis wird an eine anwendungsorientierte Aufgabestellung der nachhaltigen Siedlungsentwicklung herangeführt. Hierbei werden das systematische Vorgehen und die Wahl geeigneter planerisch-analytischer Methoden an einem konkreten Projekt erlernt und angewandt. Die Analyseergebnisse dienen der Erarbeitung von Lösungsvorschlägen. Verschiedene Varianten werden mit ausgewählten Indikatoren bewertet und diskutiert. | | | | |
| Skript | Kein Skript. Handouts werden abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | GIS-Kenntnisse sind von Vorteil. | | | | |

▶▶▶ Wahlmodul: Verkehr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjashvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |

▶ GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG.

▶ Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.

▶▶ Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 103-0240-00L | Kartografie-Seminar | W | 4 KP | 9S | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Literaturarbeit zu einem ausgewählten Thema der Kartografie. Das Thema wird zusammen mit der Übungsbetreuung zu Beginn des Seminars festgelegt. | | | | |
| Lernziel | Auswertung und Analyse von Text- und Internetquellen; Verarbeitung der Aussagen zu einem logisch strukturierten und aussagekräftigen Seminarbericht. | | | | |
| Inhalt | Deutsch | | | | |
| Skript | Merkblatt zum Kartografie-Seminar wird zum Beginn des Seminars durch die Betreuung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literatur- und Quellenangaben werden zu Beginn abgegeben. | | | | |

Voraussetzungen / Kartografie I
Besonderes

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|-----------------|
| 103-0241-00L | Kartografie-Labor 1 | W | 6 KP | 13S | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie | | | | |
| Lernziel | Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie | | | | |
| Inhalt | Themenwahl nach Vereinbarung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch oder Englisch | | | | |
| 103-0242-00L | Kartografie-Labor 2 | W | 8 KP | 17S | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie | | | | |
| Lernziel | Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie | | | | |
| Inhalt | Themenwahl nach Vereinbarung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch oder Englisch | | | | |

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--------------|
| 103-0006-00L | Bachelor-Arbeit ■ | O | 10 KP | 20D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation. | | | | |

Geomatik und Planung Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Geomatik Master

► Vertiefungsfächer

►► Vertiefung in Ingenieurgeodäsie und Photogrammetrie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 103-0287-00L | Image Interpretation | O | 4 KP | 3G | K. Schindler |
| Kurzbeschreibung | Introduction to interactive, semi-automatic and automatic methods for image interpretation and data analysis; methodological aspects of computer-assisted remote sensing, including semantic image classification and segmentation; detection and extraction of individual objects; estimation of physical parameters. | | | | |
| Lernziel | Understanding the tasks, problems, and applications of image interpretation; basic introduction of computational methods for image-based classification and parameter estimation (clustering, classification, regression), with focus on remote sensing. | | | | |
| Inhalt | Image (and point-cloud) interpretation tasks: semantic classification (e.g. land-cover mapping), physical parameter estimation (e.g. forest biomass), object extraction (e.g. roads, buildings), visual driver assistance; Image coding and features; probabilistic inference, generative and discriminative models; clustering and segmentation; continuous parameter estimation, regression; classification and labeling; atmospheric influences in satellite remote sensing; | | | | |
| Literatur | J. A. Richards: Remote Sensing Digital Image Analysis - An Introduction C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | basics of probability theory and statistics; basics of image processing; elementary programming skills (Matlab); | | | | |
| 103-0137-00L | Engineering Geodesy | O | 4 KP | 3G | A. Wieser, E. Serantoni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Ingenieurgeodäsie: Methoden, Instrumente und Anwendungen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen die Methoden, die wichtigsten Instrumente und typische Anwendungen der Ingenieurgeodäsie kennen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf durchgreifende Qualitätsbeurteilung, Sensoren und Multi-Sensorsysteme, Absteckung und Monitoring von Bauwerken gelegt. Die Studierenden werden vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten betreffend hochgenaue Richtungs-, Distanz- und Höhenmessung erwerben. Sie werden im Zusammenhang mit Bauprozessen und Bauwesen in interdisziplinäres Arbeiten eingeführt. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Definition, Methoden, Anwendungen - Planung und Realisierung geodätischer Netze - Hochgenaue Richtungs-, Distanz- und Höhenmessung - Sensoren und Multi-Sensorsysteme - Kalibrierung und Tests - Ingenieurgeodäsie im Hoch- und Tiefbau - Tunnelvermessung - Building Information Modeling (BIM) - Monitoring: Deformationsmodelle, Methoden und Anwendungen | | | | |
| Skript | Die Folien zur Lehrveranstaltung sowie weitere Unterlagen werden den Studierenden in digitaler Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Kavanagh B.F. (2010) Surveying with Construction Applications. Prentice Hall. Schofield W., Breach M. (2007) Engineering Surveying. Elsevier Ltd. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundlegende Kenntnisse in Geodätischer Messtechnik, Physikalischer Geodäsie, Referenzsystemen, GNSS und Parameterschätzung sind für das Verständnis der Lehrinhalte erforderlich. Diese Kenntnisse können zum Beispiel in den betreffenden Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Geomatik und Planung erworben werden. | | | | |
| 103-0267-01L | Photogrammetry and 3D Vision Lab | W | 3 KP | 2G | J. D. Wegner |
| | <i>Prerequisites: It is suggested that students take the course "Photogrammetrie" at bachelor level before this one.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course deals with selected topics of close-range photogrammetry and geometric computer vision, including wide-baseline image matching and reconstruction, dense surface reconstruction, image search and indexing; emphasis is put on reading and self-study and on practical project work, typically in groups. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to get to know the methods and practice of close-range photogrammetric reconstruction, and an in-depth understanding of selected topics in modern close-range photogrammetry and computer vision. | | | | |
| Inhalt | This course builds in part on the courses "Photogrammetrie", "Bildverarbeitung" and "Photogrammetrie II" from the Bachelor program. It focusses on the particular challenges of automated close-range photogrammetry. | | | | |
| Skript | Presentation slides, necessary publications and complementary learning materials will be provided through a dedicated course web-site. | | | | |
| Literatur | Recommended textbooks: - T. Luhmann. Nahbereichsphotogrammetrie (also available in English) - R. Hartley and A. Zisserman. Multi-view geometry in computer vision - R. Szeliski. Computer Vision | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A recommended prerequisite for taking this course are the Bachelor courses "Photogrammetrie", "Bildverarbeitung" and "Photogrammetrie II". If you have not passed them, please contact the main lecturer of the course before enrolling. The course will include both practical work with commercial software, and programming in Matlab. | | | | |
| 103-0767-00L | Engineering Geodesy Lab | W | 4 KP | 3P | A. Wieser, Z. Gojcic |
| Kurzbeschreibung | Erarbeitung von Lösungskonzepten für herausfordernde ingenieurgeodätische Aufgabenstellungen anhand praktischer Beispiele | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen, Lösungskonzepte für konkrete ingenieurgeodätische Aufgabenstellungen zu erarbeiten, zu beurteilen und praktisch umzusetzen. Sie erweitern Kenntnisse und Fertigkeiten, die sie im Zusammenhang mit Geodätischer Messtechnik, Ingenieurgeodäsie und Parameterschätzung erworben haben und stellen Querverbindungen zwischen diesen Fachbereichen her. Besonderes Augenmerk gilt der Auswahl geeigneter Sensoren, Instrumente und Messsysteme, der Auswahl geeigneter Mess- und Auswertemethoden, der durchgehenden Beurteilung technischer und nicht-technischer Qualitätsparameter, sowie der Dokumentation der Arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Ein geodätisches Netz zur hochpräzisen Koordinaten- und Richtungsübertragung von Pfeilern im Freien auf Pfeiler im Messlabor des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie wird geplant und optimiert. Dabei sind verschiedene Verfahren zur Lotung, zur Höhenübertragung und für die Azimutbestimmung im Messlabor einzusetzen. Die Messungen werden in Teamwork durchgeführt und ausgewertet. Abschliessend werden Netzentwurf, Beobachtungsplan und Ergebnisse kritisch beurteilt. | | | | |
| Skript | Publikationen und Unterlagen werden bei Bedarf und in Abhängigkeit von den gewählten Aufgaben zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Möser, M. et al. (2000): Handbuch Ingenieurgeodäsie, Grundlagen. Wichmann, Heidelberg. - Heunecke et al. (2013): Handbuch Ingenieurgeodäsie, Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen. 2. Aufl., Wichmann, Heidelberg. - Schofield, W. and Breach, M. (2007): Engineering Surveying. 6th Edition, CRC, Boca Raton, USA. - Caspary, W.F. (2000): Concepts of Network and Deformation Analysis. School of Geomatic Engineering, The University of New South Wales, Sydney, Australia. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Die erfolgreiche Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung setzt Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung "Engineering Geodesy" voraus. Studierende, die diese Lehrveranstaltung nicht bereits absolviert haben oder im selben Semester besuchen, können nur nach vorheriger Rücksprache mit den Dozierenden am Lab teilnehmen. | | | | |
| | Soweit der Stundenplan der Teilnehmenden dies erlaubt, werden die 3-stündigen Einheiten teilweise zu ganztägigen Arbeiten zusammengefasst. | | | | |
| 103-0787-00L | Project Parameter Estimation | W | 3 KP | 3P | A. Wieser, J. A. Butt |
| Kurzbeschreibung | Lösung von Ingenieurproblemen mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen. Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Implementierung und Beurteilung der Lösungen. | | | | |
| Lernziel | Ingenieurprobleme mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen lösen lernen. | | | | |
| Inhalt | Analyse der Problemstellung, Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Implementieren und Testen mit Hilfe von Matlab: Kriging; System-Kalibrierung eines terrestrischen Laserscanners. | | | | |
| Skript | Die Aufgabestellungen und ausgewählte Dokumentation werden als pdf zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Geoprocessing und Parameterschätzung GZ, Geodätische Referenzsysteme und Netze | | | | |
| 102-0617-00L | Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications | W | 3 KP | 2G | I. Hajnsek |
| Kurzbeschreibung | The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data | | | | |
| Inhalt | The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.) | | | | |
| Skript | Handouts for each topic will be provided | | | | |
| Literatur | First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course. | | | | |
| 851-0724-00L | Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2V | M. Huser |
| Kurzbeschreibung | Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht uns das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Lernziel | Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln. | | | | |
| Inhalt | Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten. | | | | |
| Skript | Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Baubeschränkungen und Grundbuch, in BR/DC 4/2016, 197 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722) | | | | |
| 103-0687-00L | Cadastral Systems | W | 2 KP | 2G | D. M. Stuedler |
| Kurzbeschreibung | Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden bekommen ein Verständnis vermittelt zu der Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. Das Schweizerische Katastersystem wie eine Reihe von internationalen Systemen in entwickelten wie noch in Entwicklung begriffenen Ländern werden erörtert. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Ursprung und Zweck der Katastersysteme Wichtigkeit der Dokumentation Grundlegende Konzepte von Katastersystemen Schweizer Katastersystem - gesetzliche Grundlagen - Organisation - Technische Elemente - Methoden der Datenerhebung und Nachführung - Berufsstand - Qualitätssicherung Digitale Revolution, Zugriff auf Daten Benchmarking und Evaluationen Internationale Trends, Entwicklungen und Initiativen |
| Skript | siehe: http://www.geo21.ch/ethz/ |
| Literatur | Larsson, G. (1991). Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management. Harlow, Essex, England: Longman Scientific and Technical, New York: Wiley, ISBN 0-582-08952-2, 175 p. siehe auch: http://www.geo21.ch/ethz/ |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---|
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 052-0523-17L | 360° - Reality to Virtuality | W | 4 KP | 4G | K. Sander, A. Wieser |
| Kurzbeschreibung | Basics of 3D-scanning of rooms and bodies, individual scan projects, 3D-visualizations and animations. Definition and realization of a project, working alone and in groups. | | | | |
| Lernziel | Understanding 3D-technologies, handling positive and negative spaces, handling hardware and software, processing 3D point clouds (registering scans, filtering, merging of data sets, precision, visualizations, animation), interpretation of the generated data. | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction to 3D laser scanning (getting to know technologies, methods and context; carry out practical tests) 2. Project development within the group (idea, concept, target, intention, selection of methods & strategies) 3. Project implementation within the group (possible results, videos, pictures, prints, publications, web, blog, forum etc.) 4. Project presentation (exhibition incl. critiques, discussions) | | | | |

►► Vertiefung in Satellitengeodäsie und Navigation

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 103-0187-01L | Space Geodesy | O | 4 KP | 3G | M. Rothacher |
| Kurzbeschreibung | GPS, VLBI, SLR/LLR and satellite altimetry: Principles, instrumentation and observation equation. Modelling and estimation of station coordinates and station motion. Ionospheric and tropospheric refraction and estimation of atmospheric parameters. Equation of motion of the unperturbed and perturbed satellite orbit. Perturbation theory and orbit determination. | | | | |
| Lernziel | Understanding the major observation techniques in space geodesy as modern methods applied in Earth system monitoring (geometry, rotation and gravity field of the Earth and the atmosphere), in national surveying and navigation. | | | | |
| Inhalt | Overview of GPS, VLBI, Satellite and Lunar Laser Ranging (SLR/LLR), Satellite Radar Altimetry with the basic principles, the instruments and observation equations. Modelling of the station motions and the estimation of station coordinates. Basics of wave propagation in the atmosphere. Signal propagation in the ionosphere and troposphere for the different observation techniques and the determination of atmospheric parameters. Equation of motion of the unperturbed and perturbed satellite orbit. Osculating and mean orbital elements. General and special perturbation theory and the determination of satellite orbits. | | | | |
| Skript | Script M. Rothacher "Space Geodesy" | | | | |
| 103-0657-01L | Signal Processing, Modeling, Inversion | O | 3 KP | 2G | A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | Timeseries analysis, orthogonal decomposition, Interpretation of measurements, Parameterestimation and Inversion of analytical and voxel-type models | | | | |
| Lernziel | Students are able to analyse data in view of specific scientific questions and interpretations. They have basic methodologies at hand to mathematically formulate engineering and scientific problems. Students know terminologies and basic methodologies in order to be able to further study the expert literature. | | | | |
| Inhalt | Timeseries analysis, fourier transformation, DFT, auto-, crosscorrelation, ARMA Interpretation of measurements, Parameterestimation and Inversion of analytical and voxel-type models, resolution, uncertainties | | | | |
| Skript | Lecture notes Geoprocessing Alain Geiger | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Courses corresponding to: Analysis I+II, Geoprocessing and Parameterestimation, Linear Algebra I | | | | |
| 103-0627-00L | Astro and Gravity Lab | W | 5 KP | 4P | S. Guillaume |
| Kurzbeschreibung | Beherrschen der modernen Methoden der astro-geodätischen Messverfahren zur Bestimmung der Lotrichtungsparameter astronomische Breite und Länge. | | | | |
| Lernziel | Beherrschen der Methoden der astro-geodätischen Messverfahren zur Bestimmung der Lotrichtungsparameter astronomische Breite und Länge. | | | | |
| Inhalt | Erd- und raumfeste Koordinatensysteme und deren zeitliche Änderungen, grundlegende Rechenoperationen der geod. Astronomie, Zeitsysteme und Zeithaltung im Feld, Transformationen, Sternkataloge, Berechnung genauer scheinbarer Sternörter, allgemeine Messverfahren zur Lotrichtungsbestimmung, Grundlagen zur CCD-Messtechnik und zur Astrometrie, computergestützte Messverfahren mit elektronischen Tachymetern und digitaler Zenitkamera inkl. on-line Auswertung, Bestimmung von Lotabweichungen und deren Anwendung im Bereich der Geoidbestimmung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Skript | eigene Notizen | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literatur wird im Unterricht angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Im Bedarfsfall wird die Lehrveranstaltung in Englisch gehalten | | | | |
| 103-0787-00L | Project Parameter Estimation | W | 3 KP | 3P | A. Wieser, J. A. Butt |
| Kurzbeschreibung | Lösung von Ingenieurproblemen mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen. Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Implementierung und Beurteilung der Lösungen. | | | | |
| Lernziel | Ingenieurprobleme mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen lösen lernen. | | | | |
| Inhalt | Analyse der Problemstellung, Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Implementieren und Testen mit Hilfe von Matlab: Kriging; System-Kalibrierung eines terrestrischen Laserscanners. | | | | |
| Skript | Die Aufgabestellungen und ausgewählte Dokumentation werden als pdf zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Geoprocessing und Parameterschätzung GZ, Geodätische Referenzsysteme und Netze | | | | |
| 102-0617-00L | Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications | W | 3 KP | 2G | I. Hajnsek |
| Kurzbeschreibung | The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data | | | | |
| Inhalt | The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.) | | | | |
| Skript | Handouts for each topic will be provided | | | | |
| Literatur | First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course. | | | | |
| 103-0687-00L | Cadastral Systems | W | 2 KP | 2G | D. M. Steudler |
| Kurzbeschreibung | Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden bekommen ein Verständnis vermittelt zu der Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. Das Schweizerische Katastersystem wie eine Reihe von internationalen Systemen in entwickelten wie noch in Entwicklung begriffenen Ländern werden erörtert. | | | | |
| Inhalt | Ursprung und Zweck der Katastersysteme Wichtigkeit der Dokumentation Grundlegende Konzepte von Katastersystemen Schweizer Katastersystem - gesetzliche Grundlagen - Organisation - Technische Elemente - Methoden der Datenerhebung und Nachführung - Berufsstand - Qualitätssicherung Digitale Revolution, Zugriff auf Daten Benchmarking und Evaluationen Internationale Trends, Entwicklungen und Initiativen | | | | |
| Skript | siehe: http://www.geo21.ch/ethz/ | | | | |
| Literatur | Larsson, G. (1991). Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management. Harlow, Essex, England: Longman Scientific and Technical, New York: Wiley, ISBN 0-582-08952-2, 175 p. siehe auch: http://www.geo21.ch/ethz/ | | | | |
| 851-0724-00L | Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2V | M. Huser |
| Kurzbeschreibung | Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Lernziel | Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln. | | | | |
| Inhalt | Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form |
| | Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Baubeschränkungen und Grundbuch, in BR/DC 4/2016, 197 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722) |

►► Vertiefung in GIS und Kartographie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|-----------------------|
| 103-0227-00L | Cartography III | O | 5 KP | 4G | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Methoden, Technologien, Systeme und Programmierung in der interaktiven Internet-Kartografie. | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse über die grundlegenden Methoden, Technologien, Programmierung und Systeme in der interaktiven Internet-Kartografie erwerben. Bestehende Produkte bezüglich der angewendeten Produktionsmethoden beurteilen können und sinnvolle Methoden für konkrete Web-basierte Kartenprojekte bestimmen können. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Web-Kartografie - Web Map Services (WMS) - Nutzerschnittstellen-Gestaltung - Symbolisierung von Internet-Karten - Programmierung <ul style="list-style-type: none"> - JavaScript - Debugging - Kartenerstellung mit GIS-Daten - 3D-Anwendungen in der Kartografie | | | | |
| Skript | Ein eigenes Skript zur Vorlesung und Übungsanleitungen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Grünreich, Dietmar, Hake, Günter and Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Jones, Christopher (1997): Geographical Information Systems (GIS) and Computer Cartography, Longman, Harlow, ISBN 0-582-04439-1 - Stoll, Heinz (2001): Computergestützte Kartografie, SGK-Publikation Nr. 15 (siehe www.kartographie.ch) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Kartografie I; Kartografie II; Thematische Kartografie Weitere Informationen unter http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html | | | | |
| 103-0237-00L | GIS III | O | 5 KP | 3G | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | The course deals with advanced topics in GIS: GIS project lifecycle, Managing GIS, Legal issues, GIS assets & constraints; Geospatial Web Services; Geostatistics; Geosimulation; Human-Computer Interaction; Cognitive Issues in GIS. | | | | |
| Lernziel | Students will get a detailed overview of advanced GIS topics. They will go through all steps of setting up a Web-GIS application in the labs and perform other practical tasks relating to Geosimulation, Human-Computer Interaction, Geostatistics, and Web Processing Services. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available in digital form. | | | | |
| Literatur | Fu, P. and Sun, J., Web GIS - Principles and Applications (2011), ESRI Press, Redlands, California. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley. | | | | |
| 103-0747-00L | Cartography Lab | W | 6 KP | 13A | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie | | | | |
| Lernziel | Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie | | | | |
| Inhalt | Themenwahl nach Vereinbarung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch oder Englisch Weitere Informationen unter http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html | | | | |
| 103-0687-00L | Cadastral Systems | W | 2 KP | 2G | D. M. Steudler |
| Kurzbeschreibung | Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden bekommen ein Verständnis vermittelt zu der Natur, Rolle und Wichtigkeit von Katastersystemen und verwandten Konzepten wie Landadministration, Grundbuch und Geodateninfrastrukturen. Das Schweizerische Katastersystem wie eine Reihe von internationalen Systemen in entwickelten wie noch in Entwicklung begriffenen Ländern werden erörtert. | | | | |
| Inhalt | Ursprung und Zweck der Katastersysteme Wichtigkeit der Dokumentation Grundlegende Konzepte von Katastersystemen Schweizer Katastersystem <ul style="list-style-type: none"> - gesetzliche Grundlagen - Organisation - Technische Elemente - Methoden der Datenerhebung und Nachführung - Berufsstand - Qualitätssicherung Digitale Revolution, Zugriff auf Daten Benchmarking und Evaluationen Internationale Trends, Entwicklungen und Initiativen | | | | |
| Skript | siehe: http://www.geo21.ch/ethz/ | | | | |
| Literatur | Larsson, G. (1991). Land Registration and Cadastral Systems: Tools for Land Information and Management. Harlow, Essex, England: Longman Scientific and Technical, New York: Wiley, ISBN 0-582-08952-2, 175 p. siehe auch: http://www.geo21.ch/ethz/ | | | | |
| 851-0724-00L | Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht | W | 2 KP | 2V | M. Huser |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG,</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|--|
| | <i>D-USYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Lernziel | Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln. | | | | |
| Inhalt | Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten. | | | | |
| Skript | Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Baubeschränkungen und Grundbuch, in BR/DC 4/2016, 197 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722) | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 103-0258-00L | Interoperability of GIS | W | 4 KP | 3G | M. Krummenacher |
| Kurzbeschreibung | Content: Transform back and forth (geo-)data with same content but different structure. Themes: System-neutral model-driven approach with reality selection, conceptual modelling, flexible standard formats, 1:1 processors and semantic transformation. Tools: Conceptual schema languages UML and INTERLIS, formats ITF, XML, tools ILI-Checker and awk, and for the semantic transformation UMLT and FME. | | | | |
| Lernziel | - Explain and apply the model-driven approach based on standards - Know and use interoperability types - Know transfer formats and reformat with 1:1 processors - Explain object-oriented modelling (with graphic and text) - Know and use communication technologies and OGC Web services - UML, EBNF, INTERLIS, ITF, XML, awk, FME - Know and apply appropriate software tools | | | | |
| Inhalt | Semantic interoperability of GIS is in the main part of this lecture and means to transform back and forth (geo-) data with same content but different structure. The reduction of the necessary programming amount to a modest minimum is provided by the system-independent model-driven approach. Its elements reality selection, conceptual modelling, flexible standard formats, 1:1 processors and semantic transformation are presented and used. As generally useful tools are introduced and applied the conceptual schema languages UML and INTERLIS, the flexible transfer formats ITF, XML the ILI-Checker, the efficient reformatting tool awk and for the semantic transformation UMLT and FME. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Condition for participation: Successful bachelor lecture GIS II | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 103-0778-00L | GIS and Geoinformatics Lab | W | 4 KP | 4P | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | Independent study project with (mobile) geoinformation technologies. | | | | |
| Lernziel | Learn how to work with (mobile) geoinformation technologies (including application design and programming). | | | | |

►► Vertiefung in Planung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 103-0347-00L | Landscape Planning and Environmental Systems ■ <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.</i> | O | 3 KP | 2V | A. Grêt-Regamey |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbarer Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen. | | | | |
| Inhalt | In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung | | | | |
| Skript | Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen. | | | | |
| 103-0337-00L | Standort- und Projektentwicklung | W | 3 KP | 2G | G. Nussbaumer, M. Sudau |
| Kurzbeschreibung | Im Vordergrund der Vorlesung stehen Standort- und Projektentwicklungsfragen im Zusammenhang mit Industriebrachenrecycling. Eine Semesterübung behandelt ein konkretes Grossprojekt und dient der benoteten Semesterleistung (Projektbericht und Präsentation). | | | | |
| Lernziel | Ziele der Vorlesung sind: 1) Kennenlernen von umfassenden und vielseitigen Grossprojekten und deren Problembereichen 2) Vertiefte Kenntnis in ausgewählten Fachbereichen erlangen (Standort- und Marktanalyse, Projektentwicklung, kooperative Planung und Partizipationsprozesse) 3) Berufliche Tätigkeitsfelder kennenlernen (Praxisbezug) 4) Selbständiges Erarbeiten und Erlernen von theoretischem Wissen | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung gliedert sich in verschiedene Module, wobei Standort- und Projektentwicklungsfragen zur Industriebrachenumnutzung im Vordergrund stehen. In Fachreferaten, gehalten durch teils externe Gastreferenten, werden verschiedene Themen behandelt. Themen sind u.a.: -Standort- und Marktanalyse -Immobilienentwicklung -Projektentwicklung aus Sicht der Projektentwickler und Investoren -Parkraumthematik, Fahrtenmodelle -Kooperative Planung und Partizipationsprozesse, Mediation In Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft und das Erlernte angewandt. Behandelt werden konkrete Grossprojekte wie das Gaswerkareal Bern, das Sihl-Manegg Areal Zürich (Greencity) oder das Areal Alter Pilatusmarkt (Niedfeld) Luzern. Zur möglichen Umnutzung der Industriebrache werden von den Studierenden Visionen entwickelt und ein Nutzungskonzept erarbeitet, die gemeinsam mit Experten aus der Praxis diskutiert werden. | | | | |
| Skript | Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Fachreferate, Auszüge aus wissenschaftlichen Artikeln und Lehrbüchern und Übungsunterlagen werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/project_development.html | | | | |
| 103-0317-00L | Nachhaltige Raumentwicklung I | O | 3 KP | 2G | B. Scholl |
| | <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht. | | | | |
| Lernziel | Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem häuslicheren Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet: - Haushälterischer Umgang mit dem Boden - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung - Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung | | | | |
| Inhalt | - Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung - Örtliche und überörtliche Aufgaben - Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern - Raumbedeutsame Konflikte und Probleme - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung - Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft - Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung - Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen - Verfahren- und Prozessmanagement - Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung - Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben - Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung | | | | |
| Skript | Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt. | | | | |
| 103-0417-02L | Theorien und Methoden der Planung | W | 3 KP | 2G | M. Nollert |
| | <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Für das Lösen raumplanerischer Probleme sind Optionen zu erkunden und zu beurteilen; dann ist zu begründen, weshalb eine Option anderen vorzuziehen sei. Die Basis für die Auswahl zu behandelnder Probleme bilden regelmässige Lagebeurteilungen. Dafür ist bestimmtes Wissen erforderlich, das adäquat sprachlich auszudrücken ist. | | | | |
| Lernziel | Die Absolventen kennen die Zusammenhänge zwischen Lagebeurteilung, Entscheiden, Wissen und Sprache. Sie wissen, was ein Entscheidungs dilemma ist und kennen Maximen, wie damit umzugehen ist. Insbesondere lernen sie, dass der Informationsbedarf, um eine Entscheidung zu fällen, vom Problem und den Präferenzen des entscheidenden Akteurs abhängt. Sie sind auch vertraut mit einigen Schwierigkeiten, die sich in diesem Zusammenhang üblicherweise einstellen und was sich dagegen tun lässt. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Diskussion von Theorien und Methoden über die/der Planung und deren Evolution und vermittelt vertiefte Kenntnisse für die Behandlung typischer methodischer Herausforderungen der Planung in komplexen Systemen. Die Schwerpunkte sind Lagebeurteilung, Entscheiden, Sprache und Wissen. | | | | |
| Skript | Lernmaterialien werden vor der Vorlesung online auf Moodle gestellt. | | | | |
| 101-0427-01L | Public Transport Design and Operations | W | 6 KP | 4G | F. Corman, V. De Martinis |
| | <i>Remark: Former title until HS16 "System- und Netzplanung".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims at analyzing, designing, improving public transport systems, as part of the overall transport system. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | <p>Public transport is a key driver for making our cities more livable, clean and accessible, providing safe, and sustainable travel options for millions of people around the globe. Proper planning of public transport system also ensures that the system is competitive in terms of speed and cost. Public transport is a crucial asset, whose social, economic and environmental benefits extend beyond those who use it regularly; it reduces the amount of cars and road infrastructure in cities; reduces injuries and fatalities associated to car accidents, and gives transport accessibility to very large demographic groups.</p> <p>Goal of the class is to understand the main characteristics and differences of public transport networks. Their various performance criteria based on various perspective and stakeholders. The most relevant decision making problems in a planning tactical and operational point of view. At the end of this course, students can critically analyze existing networks of public transport, their design and use; consider and substantiate possible improvements to existing networks of public transport and the management of those networks; optimize the use of resources in public transport.</p> <p>General structure: general introduction of transport, modes, technologies, system design and line planning for different situations, mathematical models for design and line planning timetabling and tactical planning, and related mathematical approaches operations, and quantitative support to operational problems, evaluation of public transport systems.</p> |
| Inhalt | <p>Basics for line transport systems and networks Passenger/Supply requirements for line operations Objectives of system and network planning, from different perspectives and users, design dilemmas Conceptual concepts for passenger transport: long-distance, urban transport, regional, local transport</p> <p>Planning process, from demand evaluation to line planning to timetables to operations Matching demand and modes Line planning techniques Timetabling principles</p> <p>Allocation of resources Management of operations Measures of realized operations Improvements of existing services</p> |
| Skript | Lecture slides are provided. |
| Literatur | <p>Ceder, Avi: Public Transit Planning and Operation, CRC Press, 2015, ISBN 978-1466563919 (English)</p> <p>Holzappel, Helmut: Urbanismus und Verkehr – Bausteine für Architekten, Stadt- und Verkehrsplaner, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2012, ISBN 978-3-8348-1950-5 (Deutsch)</p> <p>Hull, Angela: Transport Matters – Integrated approaches to planning city-regions, Routledge / Taylor & Francis Group, London / New York 2011, ISBN 978-0-415-48818-4 (English)</p> <p>Vuchic, Vukan R.: Urban Transit – Operations, Planning, and Economics, John Wiley & Sons, Hoboken / New Jersey 2005, ISBN 0-471-63265-1 (English)</p> <p>Walker, Jarrett: Human Transit – How clearer thinking about public transit can enrich our communities and our lives, ISLAND PRESS, Washington / Covelo / London 2012, ISBN 978-1-59726-971-1 (English)</p> <p>White, Peter: Public Transport - Its Planning, Management and Operation, 5th edition, Routledge, London / New York 2009, ISBN 978-0415445306 (English)</p> |

| 101-0417-00L | Transport Planning Methods | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen. | | | | |
| Inhalt | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt. | | | | |
| Skript | Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte. | | | | |
| Literatur | <p>Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung.</p> <p>Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt.</p> <p>Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester.</p> <p>Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.</p> <p>Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs.</p> <p>Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin.</p> | | | | |

| 103-0347-01L | Landscape Planning and Environmental Systems (GIS W Exercises) ■ | 3 KP | 2U | A. Grêt-Regamey, V. Cohen, A. Strith |
|---------------------|---|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden die Inhalte der Vorlesung Landschaftsplanung und Umweltsysteme (103-0347-00 V) verdeutlicht. Die verschiedenen Aspekte werden in einzelnen Übungen praktisch erarbeitet. | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges verschiedener Landschaftsfaktoren. Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen. |
| Inhalt | - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Berechnung urbaner Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung - Modellierung - Landschaftsanalyse - Landschaftsstrukturmasse |
| Skript | Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung genannt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | GIS-Grundkenntnisse sind von Vorteil. Eine kurze Einführung in GIS wird in der ersten Übung gegeben werden. |
| 103-0569-00L | European Aspects of Spatial Development W 3 KP 2G A. Peric Momcilovic |
| Kurzbeschreibung | Following the insight into historical perspective and contemporary models of governance and planning, the course focuses on the international dimension of spatial planning in Europe. This includes a discussion of how European spatial policy is made and by whom, how planners can participate in such process and how they can address transnational challenges of spatial development cooperatively. |
| Lernziel | Keeping the general aim of exploring the European dimension of spatial planning in mind, the specific course learning objectives are as follows: - to interpret the history of spatial planning at the transnational scale - to understand and explain the content of the European spatial policy agenda - to describe and analyse the role of territorial cooperation in making European spatial development patterns and planning procedures - to discuss the changing role of planners and evaluate the ways of their engagement in European spatial policy-making |
| Inhalt | - European spatial policy agenda: introduction and basic directives - governance models - planning models; collaborative planning model (main concepts & critics) - post-positivist approach to spatial planning - transnational spatial planning in Europe; questioning the European spatial planning; spatial development trends in Europe - EU as a political system: EU institutions & non-EU actors - planning families in Europe; the European spatial planning agenda - spatial planning strategies and programmes on territorial cooperation - the notion of planning culture and planning system; planning cultures in Europe - basic characteristics of planning systems in Europe - the relevance of European transnational cooperation for spatial planning - European transnational initiatives: CODE 24 (Rotterdam-Genoa), Orient/east-Med corridor (Hamburg-Athens), Danube region |
| Skript | The documents for the lecture will be provided at the moodle, https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3551 . |
| Literatur | Obligatory literature: - Dühr, S., Colomb, C. & Nadin, V. (2010). <i>European Spatial Planning and Territorial Cooperation</i> . London: Routledge. Recommended literature: Governance models: - Martens, K. (2007). <i>Actors in a Fuzzy Governance Environment</i> . In G. de Roo & G. Porter (Eds.), <i>Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment</i> (pp. 43-65). Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing Group. Planning models: - Davoudi, S. & Strange, I. (2009). <i>Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning</i> . Abingdon, Oxon, GBR: Routledge. - Allmendinger, P. (2002). <i>The Post-Positivist Landscape of Planning Theory</i> . In P. Allmendinger & M. Tewdwr-Jones (Eds.), <i>Planning Futures: New Directions for Planning Theory</i> (pp. 3-17). London: Routledge. - Healey, P. (1997). <i>Collaborative Planning - Shaping places in fragmented societies</i> . London: MacMillan Press. EU as a political context: - Williams, R. H. (1996). <i>European Union Spatial Policy and Planning</i> . London: Sage. Territorial cooperation in Europe: - Dühr, S., Stead, D. & Zonneveld, W. (2007). <i>The Europeanization of spatial planning through territorial cooperation</i> . <i>Planning Practice & Research</i> , 22(3), 291-307. - Dühr, S. & Nadin, V. (2007). <i>Europeanization through transnational territorial cooperation? The case of INTERREG IIIB North-West Europe</i> . <i>Planning Practice and Research</i> , 22(3), 373-394. - Faludi, A. (Ed.) (2002). <i>European Spatial Planning</i> . Cambridge, Mass.: Lincoln institute of land policy. - Faludi, A. (2010). <i>Cohesion, Coherence, Cooperation: European Spatial Planning Coming of Age?</i> London: Routledge. - Faludi, A. (2014). <i>EUropeanisation or Europeanisation of spatial planning?</i> <i>Planning Theory & Practice</i> , 15(2), 155-169. - Kunzmann, K. R. (2006). <i>The Europeanisation of spatial planning</i> . In N. Adams, J. Alden & N. Harris (Eds.), <i>Regional Development and Spatial Planning in an Enlarged European Union</i> . Aldershot: Ashgate. Planning families and cultures: - Newman, P. & Thornley, A. (1996). <i>Urban Planning in Europe: international competition, national systems and planning projects</i> . London: Routledge. - Knieling, J. & Othengrafen, F. (Eds.). (2009). <i>Planning Cultures in Europe: Decoding Cultural Phenomena in Urban and Regional Planning</i> . Aldershot: Ashgate. - Stead, D., de Vries, J. & Tasan-Kok, T. (2015). <i>Planning Cultures and Histories: Influences on the Evolution of Planning Systems and Spatial Development Patterns</i> . <i>European Planning Studies</i> , 23(11), 2127-2132. - Scholl, B. (Eds.) (2012). <i>Spaces and Places of National Importance</i> . Zurich: ETH vdf Hochschulverlag. Planning systems in Europe: - Nadin, V. & Stead, D. (2008). <i>European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning</i> . <i>disP - The Planning Review</i> , 44(172), 35-47. - Commission of the European Communities. (1997). <i>The EU compendium of spatial planning systems and policies</i> . Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Only for master students, otherwise a special permission by the lecturer is required. |

► **Wahlfächer**

►► **Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 101-0439-00L | Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport <i>Remark: Former Title "Introduction to Economic Policy - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport".</i> | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen, R. Schubert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung stellt einige grundlegende ökonomische Prinzipien sowie die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse vor; sie führt auch in Methoden zur Ermittlung von Bewertungsgrößen ein | | | | |
| Lernziel | Sichere Kenntnis mikro- und makroökonomischer Grundlagen. Erarbeitung und Übung von Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten | | | | |
| Inhalt | Mikro- und makroökonomische Grundlagen; Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Skript | moodle Plattform für die ökonomischen Grundlagen; Umdrucke | | | | |
| Literatur | Taylor, M.P., Mankiw, N.G. (2014): Economics; Harvard Press VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich. Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River. ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern. | | | | |
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i> <i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i> <i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i> | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner. | | | | |
| Lernziel | Information and application: http://sparklabs.ch/ During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy). - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques. | | | | |
| Inhalt | The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing. Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines. For more information and the application visit: http://sparklabs.ch/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload. Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class. | | | | |
| 101-0449-00L | Systemführung, Marketing, Qualität <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 4G | U. A. Weidmann |
| Kurzbeschreibung | Verkehrs- und Ordnungspolitik, internationale und nationale Regulierung, Unternehmensführung öffentlicher Verkehrsunternehmen, Marketing, Werbung und Pricing; Qualitätsmanagement | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Verkehrs- und Ordnungspolitik sowie der Regulation der Unternehmenstätigkeit. Erkennen und Beherrschen der drei wichtigen Geschäftsprozesse im Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme: (1) Führung der Unternehmung, (2) Marketing, (3) Qualitätssicherung. Erlernen wesentlicher Arbeitsmethoden bei der Führung dieser Prozesse. | | | | |
| Inhalt | (1) Verkehrs- und Ordnungspolitik: Verkehrsrelevante Ziele des Staates, staatliches Engagement im öffentlichen Verkehr, Regulierung. (2) Unternehmensführung im öffentlichen Verkehr: Zielsetzungen von Unternehmen, Aufgaben der Unternehmensführung; Normative Unternehmensführung; Strategische Unternehmensführung; Operative Unternehmensführung. (3) Marketing, Werbung und Pricing: Grundlagen und Ziele; Marketingstrategien und -konzepte im öffentlichen Verkehr; Marketinginstrumente; Umsetzung von Marketingstrategien. (4) Qualitätssicherung: Qualität im Verkehr; Ziele des Qualitätsmanagements; Qualitätsmanagementsysteme; Strukturierung der Qualitätsmerkmale; Qualitätsmessung und -beurteilung; Nutzung zur Systemoptimierung. | | | | |
| Skript | Ein Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben. | | | | |

Literatur Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben.
 Voraussetzungen / Vorgängiger Besuch der Vorlesungen System- und Netzplanung sowie Systemdimensionierung und Kapazität empfohlen.
 Besonderes

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► Seminararbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 103-0817-00L | Geomatics Seminar ■ | O | 4 KP | 2S | M. Rothacher , K. W. Axhausen, A. Geiger, A. Grêt-Regamey, L. Hurni, M. Raubal, B. Scholl, U. A. Weidmann, A. Wieser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to general scientific working methods and skills in the core fields of geomatics. It includes a literature study, a review of one of the articles, a presentation and a report about the literature study. | | | | |
| Lernziel | Learn how to search for literature, how to write a scientific report, how to present scientific results, and how to critically read and review a scientific article | | | | |
| Inhalt | A list of themes for the literature study are made available at the beginning of the semester. A theme can be selected based on a moodle. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Agreement with one of the responsible Professors is necessary | | | | |

► Interdisziplinäre Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 103-0298-02L | Interdisciplinary Project ■ | O | 12 KP | 24A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich Geomatik | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten im interdisziplinären Kontext fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | In Abstimmung mit den Betreuern kann die Prüfungssprache Deutsch anstelle Englisch sein. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|----------------|
| 103-0009-00L | Master's Thesis ■ | O | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------------|
| 103-0115-AAL | Geodetic Metrology II | E- | 5 KP | 4R | A. Wieser |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in geodetic metrology with focus on instrumental and methodic aspects for applications with higher accuracy demands. | | | | |
| Lernziel | The students acquire enhanced knowledge regarding the operating mode, the application and the limitations of modern geodetic standard instruments. They will be able to properly select, test and apply these instruments for geodetic tasks with higher accuracy requirements. They will get acquainted with the typical workflow from the preparation of the field works to the digital or plotted plan. Finally, the students will be introduced to specific geodetic tasks related to construction and civil engineering. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-----------------------|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The geomatics workflow - Propagation of light in the atmosphere - The modern total station - Terrestrial Laserscanning - Digital levels - Field tests - Traverses - Trigonometric leveling - Precision leveling - Route planing and transition curves | | | | |
| Skript | Slides and documents for enhanced study and further reading will be provided online. | | | | |
| Literatur | Uren J, Price B (2010) Surveying for Engineers. 5th ed., Palgrave Macmillan. | | | | |
| 103-0126-AAL | Geodetic Reference Systems | E- | 3 KP | 3R | M. Meindl |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals and theory of geodetic reference systems and frames. Introduction to current international systems as well as to systems for the Swiss national geodetic survey. | | | | |
| Lernziel | Provision of fundamental knowledge and theory to get familiar with the applications of geodetic reference systems. Special emphasis will be placed on international global systems as well as on the systems of the Swiss national geodetic survey. | | | | |
| 103-0132-AAL | Geodetic Metrology Fundamentals | E- | 6 KP | 4R | A. Wieser |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik | | | | |
| Inhalt | <p>Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik</p> <p>Geodätische Instrumente und Sensoren</p> <p>3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement</p> <p>Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik</p> <p>Aufnahme und Absteckung</p> | | | | |
| Skript | Die Folien und zusätzliche Materialien aus dem zugehörigen regulären Kurs Geodätische Messtechnik GZ werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Uren J, Price B (2010) Surveying for Engineers. 5th ed., Palgrave Macmillan. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der einwöchige Feldkurs zu Beginn der Sommerferien ist Bestandteil dieser Lehrveranstaltung. Das während des Semesters Gelernte wird bei praktischen Übungen vertieft. | | | | |
| | Sollte eine inhaltlich und dem Umfang nach entsprechende Vermessungspraxis nicht nachgewiesen werden, ist die Teilnahme am Feldkurs zum jeweils nächsten regulären Termin Voraussetzung (jeweils erste Woche nach dem Ende der Vorlesungsperiode im Frühlingsemeste). | | | | |
| 101-0414-AAL | Transport Planning (Transportation I) | E- | 3 KP | 2R | K. W. Axhausen |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien an die Hand. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse. | | | | |
| Literatur | Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester. | | | | |
| 103-0153-AAL | Cartography II | E- | 5 KP | 4R | L. Hurni |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Basic knowhow about communication with spatial information by using plans and maps, about the most important design rules and production methods for map graphics. | | | | |
| Lernziel | Acquire basic knowhow about communication with spatial information by using plans and maps, about the most important design rules and production methods for map graphics. Ability to assess existing products with respect to their content-related and design quality. Ability to design proper plans and well designed legends for basic maps. | | | | |
| Inhalt | Definitions "map" and "cartography", map types, current tasks and situation of cartography, map history, spatial reference systems, map projections, map conception and workflow planning, map design, analog and digital map production technology, prepress technology, printing technology, topographic maps, map critics. | | | | |
| Skript | Will be distributed module by module | | | | |
| Literatur | References and other materials will be distributed by the supervisors. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | none. | | | | |
| 103-0184-AAL | Higher Geodesy | E- | 5 KP | 4R | M. Rothacher |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Modern methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics. | | | | |
| Lernziel | Overview over the entire spectrum of Higher Geodesy | | | | |
| 103-0214-AAL | Cartography I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 4R | L. Hurni |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction and basics in mathematics of geometric geo-objects in the three-dimensional space (with exercises). | | | | |
| Lernziel | Basics, structures and processes in modern geovisualisation and computer graphics. Exercises in 2D and 3D computer graphics with software from desktop publishing, GIS, and computer visualisation. | | | | |
| Skript | References and other materials will be distributed by the supervisors. | | | | |
| 103-0233-AAL | GIS I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 2R | M. Raubal |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in geoinformation technologies: database principles, including modeling of spatial information, geometric and semantic models, topology and metrics; practical training with GIS software. | | | | |
| Lernziel | Know the fundamentals in geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects. | | | | |
| Inhalt | Modelling of spatial information Geometric and semantic models Topology & metrics Raster and vector models Databases Applications Labs with GIS software | | | | |
| Literatur | Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley. | | | | |
| 103-0234-AAL | GIS II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 4R | M. Raubal |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Advanced course in geoinformation technologies: conceptual and logical modelling of networks, 3D- and 4D-data and spatial processes in GIS; raster data structures and operations; mobile GIS; Internet and GIS; interoperability and data transfer; legal and technical foundations of spatial data infrastructures (SDI) | | | | |
| Lernziel | Students will be able to carry out the following phases of a GIS project: data modelling, mobile data acquisition and analysis, Web publication of data and integration of interoperable geospatial web services into a Spatial Data Infrastructure (SDI). Students will deepen their knowledge of conceptual and logical modeling by means of the particular requirements of networks as well as 3D- and 4D-data. | | | | |
| Literatur | Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. | | | | |
| 103-0253-AAL | Geoprocessing and Parameter Estimation <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 4R | A. Geiger |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course provides basic knowledge on parameter estimation and data processing. The necessary mathematical and statistical methods are developed and are applied to actual examples in geomatics. | | | | |
| Lernziel | The students are capable of analysing measurements with with appropriate methods. They can optimally extract model parameters from real measurements and are able to analyse and to retrieve additional information from time series. They understand the underlying algorithms of different geodetic analysis tools and processing methods. | | | | |
| 103-0254-AAL | Photogrammetry <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 4R | K. Schindler |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Photogrammetrie. Ziel ist das Verstaendnis der Prinzipien, Methoden und Anwendungen der bildbasierten Vermessung. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist ein Verstaendnis der Grundlagen, Methoden und Einsatzmoeglichkeiten der Photogrammetrie. Der Kurs bildet auch die Voraussetzung fuer die Vertiefung und die selbstaendige Bearbeitung photogrammetrischer Aufgabenstellungen in allen weiteren Photogrammetrie-Kursen. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| Inhalt | Die Grundlagen der Photogrammetrie und ihre Produkte und Anwendungen: das Prinzip der bildbasierten Vermessung; digitale Luftbildkameras und verwandte Sensoren; projektive Geometrie; mathematische Beschreibung, Kalibrierung und Orientierung von Kameras; photogrammetrische Punkt- und Linienbestimmung und Stereoskopie; Orthophoto-Erzeugung; digitale photogrammetrische Stationen; Aufnahmegeometrie und Bildflugplanung; | | | | |
| Skript | Photogrammetrie (Folien zur Vorlesung auf dem Web) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7. Auflage - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3. Auflage - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2. Auflage 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2. Auflage 2004 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Physik, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Analysis, Ausgleichungs- und Fehlerrechnung, grundlegende Programmierkenntnisse. | | | | |
| 103-0255-AAL | Geodata Analysis | E- | 2 KP | 4R | M. Raubal |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course deals with advanced methods in spatial data analysis. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Understanding the theoretical principles in spatial data analysis. - Understanding and using methods for spatial data analysis. - Detecting common sources of errors in spatial data analysis. - Advanced practical knowledge in using appropriate GIS-tools. | | | | |
| Inhalt | The course deals with advanced methods in spatial data analysis in theory as well as in practical exercises. | | | | |
| Literatur | MITCHELL, A., 2012, The Esri Guide to GIS Analysis - Modeling Suitability, Movement, and Interaction (3. Auflage), ESRI Press, Redlands, California | | | | |
| 103-0274-AAL | Image Processing | E- | 3 KP | 2R | J. D. Wegner |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The objective of this lecture is to introduce the basic concepts of image formation and explain the basic methods of signal and image processing. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> Understanding core methods and algorithms in image processing and computer vision and the underlying signal processing foundations. Applying image processing algorithms to relevant problems in photogrammetry and remote sensing. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Image segmentation <p>The following topics will be covered in the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Properties of digital images - Signal processing/Sampling - Image enhancement - Image restoration: Spatial domain - Image restoration: Fourier domain - Color/Demosaicing - Image compression - Feature extraction - Texture analysis | | | | |
| Skript | A script will be provided as PDF files on the lecture website. | | | | |
| Literatur | <p>We suggest the following textbooks for further reading:</p> <p>Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing Prentice Hall International, 2008 ISBN: 013168728X</p> <p>Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods: Digital Image Processing Using MATLAB Prentice Hall, 2003 ISBN: 0130085197</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is accompanied by programming assignments, that need to be completed in order to pass the semester performance. | | | | |
| 103-0313-AAL | Planning I | E- | 5 KP | 4R | G. Nussbaumer |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The lecture introduces into the main-features of spatial planning. Attended will be the subjects of planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem solving in spatial planning and the Swiss concept for regional planning. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts. - Link theory and practice in spatial planning. - To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning. | | | | |
| 103-0325-AAL | Planning II | E- | 5 KP | 4R | B. Scholl |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese</i> | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--|-----------|-------------|------------|----------------------------|--|
| Lerneinheit NICHT belegen. | | | | | | |
| Kurzbeschreibung | The lecture imparts methodological and instrumental fundamentals for spatial planning and will be exemplified by exploring two Zurich city quarters. | | | | | |
| Lernziel | Spatial planning is concerned with the foresighted design of the built and un-built environment. Starting points are spatially relevant problems that need to be explored, clarified and solved. The cornerstone of the course is formed by an independent exploration by the student of two Zurich city quarters that involves investigating specific spatially relevant conditions, recognizing regularities and relevant problems. | | | | | |
| Inhalt | The self-study course comprises the following readings: Chapters of: - Lynch, Kevin: «The Image of the City», - Alexander, Christopher et al.: «A Pattern Language», - Mikoleit, Anne and Pürckhauer, Moritz: «Urban Code», and - «SIDAIA - Spatial and Infrastructure Development: An Integrated Approach». | | | | | |
| | The graded semester performance comprises a condensed paper to be written by the student reflecting both the literature read as well as exemplarily applying the knowledge gained from the literature by independently exploring the two city quarters. | | | | | |
| Skript | cf. content | | | | | |
| Literatur | cf. content | | | | | |
| 103-0435-AAL | Landmanagement | E- | 5 KP | 4R | G. Nussbaumer | |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | The lecture deals with spatial planning on the commune level with focus on the special land use management. Some of the topics are land re-allocation as an instrument of spatial planning, specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones and land marketing from the viewpoint of investors. | | | | | |
| Lernziel | Acquire knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process. | | | | | |
| 252-0846-AAL | Computer Science II | E- | 4 KP | 9R | F. Friedrich Wicker | |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Programmierung. Prozedurale Grundkonzepte und Ausblick in die objektorientierte Programmierung. Variablen, Typen, Zuweisungen, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Datenstrukturen, Algorithmen, Liniengrafik, Benutzeroberflächen. Kleine Programme erstellen. Umgang mit professioneller Programmierumgebung (Eclipse). | | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern. | | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux. | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) | | | | | |
| 406-0023-AAL | Physics | E- | 7 KP | 15R | S. Johnson | |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Basic topics in classical as well as modern physics, interplay between basic research and applications. | | | | | |
| Inhalt | Electrodynamics, Thermodynamics, Quantum physics, Waves and Oscillations, special relativity | | | | | |
| Literatur | P.A. Tipler and G. Mosca, Physics for scientists and engineers, W.H. Freeman and Company, New York Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch) | | | | | |
| 406-0141-AAL | Linear Algebra | E- | 5 KP | 11R | M. Auer | |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | | |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Linear Algebra and Numerical Analysis for Engineers. This reading course is based on chapters from the book "Introduction to Linear Algebra" by Gilbert Strang (SIAM 2009), and "A first Course in Numerical Methods" by U. Ascher and C. Greif (SIAM, 2011). | | | | | |
| Lernziel | To acquire basic knowledge of Linear Algebra and some aspects of related numerical methods and the ability to apply basic algorithms to simple problems. | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|--|------------|------------------------|
| Inhalt | 1 Introduction, calculations using MATLAB 2 Linear systems I 3 Linear systems II 4 Scalar- & vektorproduct 5 Basics of matrix algebra 6 Linear maps 7 Orthogonal maps 8 Trace & determinant 9 General vectorspaces 10 Metric & scalarproducts 11 Basis, basistransform & similar matrices 12 Eigenvalues & eigenvectors 13 Spectral theorem & diagonalisation 14 Repetition | | | | |
| Literatur | Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, 4th ed., SIAM & Wellesley-Cambridge Press, 2009. U. Ascher and C. Greif, A first Course in Numerical Methods", SIAM, 2011. Voraussetzungen / Besonderes Knowledge of elementary calculus | | | | |
| 406-0242-AAL | Analysis II | E- | 7 KP | 15R | M. Akka Ginosar |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Mathematical tools of an engineer | | | | |
| Lernziel | Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineers. | | | | |
| Inhalt | Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations. | | | | |
| Literatur | Textbooks in English: - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education - M. Akveld, R. Sperb, Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag | | | | |
| 406-0243-AAL | Analysis I and II | E- | 14 KP | 30R | M. Akka Ginosar |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Mathematical tools for the engineer | | | | |
| Lernziel | Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers. | | Mathematical formulation of technical and scientific problems. | | |
| Inhalt | Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple Mathematical models in engineering. Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations. | | | | |
| Literatur | Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6. - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole. - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus. - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education. ISBN 978-0-321-65193-8. Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag | | | | |
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>From "Statistics for research" (online)</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables</p> <p>From "Introductory Statistics with R (online)"</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: The R Environment</p> <p>Ch 3: Probability and distributions</p> <p>Ch 4: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 5: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 6: Regression and correlation</p> |
| Literatur | <p>- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</p> <p>- "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/</p> |

Geomatik Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Geschichte und Philosophie des Wissens Master

► Grundlagenfächer

►► Vorlesungen und Vorlesungen mit Übungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 862-0050-00L | Geschichte und Philosophie des Wissens: Zielsetzungen, Methoden, Arbeitstechniken <i>Nur für Geschichte und Philosophie des Wissens MSc.</i> | W | 2 KP | 2G | N. El Kassar, L. Froelicher, N. Guettler, M. Hampe, C. Jany, B. Schär, M. Wulz |
| Kurzbeschreibung | <i>Diese Veranstaltung ist wichtig als Einführung in den Studiengang.</i> Die Veranstaltung, angelegt als Ringveranstaltung aller am Master GPW beteiligten Fächer, soll die Studierenden mit den unterschiedlichen Zielsetzungen, Methoden und Arbeitstechniken der einzelnen Disziplinen vertraut machen. Im Weiteren soll die Vorlesung zugleich als Beratungsforum und "Lehrwerkstatt" für Arbeiten dienen, die gerade im Rahmen des Masterstudienganges entstehen. | | | | |
| Lernziel | Die interdisziplinäre Veranstaltung richtet sich ausschliesslich an Studierende des Masterstudienganges "Geschichte und Philosophie des Wissens". Es soll den Studierenden gleich welcher Semesterzahl einen Einblick in die im Studiengang zusammengeschlossenen Fächer und deren spezifische Anforderungen, Verfahrensweisen, Fragestellungen und Arbeitstechniken vermitteln. Im Anschluss an die einführenden Vorträge wird es möglich sein, konkrete Fragen und Anliegen, die im Zusammenhang mit innerhalb des Studienganges anzufertigenden Arbeiten stehen, gemeinsam zu besprechen. Die Veranstaltung soll somit eine thematische, methodische wie formale Orientierung in den unterschiedlichen Fächern des Studienganges gewährleisten und abstützen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zeit und Ort: Donnerstag, 10-12 | | | | |
| 851-0125-18L | Eigentum an sich selbst in philosophischer und rechtlicher Sicht | W | 3 KP | 2G | B. Hilmer |
| Kurzbeschreibung | Jedem Recht über Sachen liegt das unveräusserliche Eigentum an sich selbst zugrunde. Diese Idee prägt noch heute Persönlichkeitsrechte, die einen dinglichen Bezug haben. Wir sprechen von meinem Körper, meinen Genen, meinem Namen, meinem Porträt, meinen Ideen oder Ausdrucksformen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Gründungstexte der naturrechtlichen Eigentumsauffassung (John Locke) kennen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen unveräusserlichem Eigentum an sich selbst, Sklavereiverbot, Formen der Entäusserung und Verwertung dieses Eigentums und modernen Persönlichkeitsrechten. Sie erhalten Einblick in das Für und Wider der Eigentumssemantik und in Bereiche, in denen heute das Eigentum an sich selbst zum Problem wird (Eigentum am eigenen Körper, Geistiges Eigentum). Sie lernen kritische Alternativen zum Eigentumsparadigma kennen (Sein statt Haben, Beziehungen statt Verfügung über Sachen) und erwägen die Unverzichtbarkeit des Paradigmas (Fichte, Stirner). | | | | |
| Inhalt | Dabei erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit, fremdartige Texte der Tradition eigenständig zu erschliessen und ihre aktuelle Relevanz zu erkennen. Sie erleben die weit reichenden Konsequenzen eines bestimmten Begriffsgebrauchs und orientieren sich dabei in aktuellen rechtspolitischen und bioethischen Diskussionen. Gelesen werden Texte von Locke, Nozick, Christman, Otsuka, Rasmussen, Schneider, Stirner, Fichte und Forscher. Dabei geht es um die Begründung des Eigentums im Eigentum an sich selbst bei Locke, um eine Neolockeanische Wiederbelebung des Konzepts der "Self-Ownership" bei Nozick und seinen egalitaristischen Kritikern. Kritiker der Konzepts der Self-Ownership in Hinblick auf das Verhältnis zum eigene Körper kommen zu Wort. Den Abschluss bildet ein Gang zurück zum personalen Selbstverhältnis, das im Geistigen Eigentum und in den Persönlichkeitsrechten eine Rolle spielt. | | | | |
| Literatur | Text, Seminarplan und Literaturliste in ILIAS Lehdokumentenablage. | | | | |
| 851-0157-00L | Gehirn und Geist <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Das Verhältnis von Gehirn und Geist ist immer wieder neu bestimmt worden. In der Vorlesung wird es darum gehen, die wissenschaftlichen und philosophischen Aspekte dieser 2500jährigen Geschichte in ihrem Verhältnis zu kulturellen und sozialen Prozessen nachzuzeichnen. Der Fokus wird auf den modernen Neurowissenschaften liegen, aber es werden auch Werke der Kunst und Literatur einbezogen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, grundlegende Entwicklungen in der wissenschaftlichen und philosophischen Beschäftigung mit dem Leib-Seele-Verhältnis kennenzulernen. Es sollte auch deutlich werden, dass einige der wichtigsten und drängendsten Fragen der heutigen Neurowissenschaften bereits eine lange Geschichte haben. | | | | |
| Inhalt | Von dem Philosophen Demokrit berichtet die Legende, daß er Tiere sezirt habe, um den Sitz der Seele im Gehirn zu suchen. Heutige Neurowissenschaftler benutzen bildgebende Verfahren wie funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie, um spezifische kognitive und emotionale Qualitäten im Gehirn zu lokalisieren. Zwischen diesen beiden Daten liegt eine 2500jährige Geschichte, in der das Verhältnis von Gehirn und Geist immer wieder neu bestimmt worden ist. Beginnend mit antiken und mittelalterlichen Lehren, werde ich das Schwergewicht auf die moderne Hirnforschung seit dem 19. Jahrhundert legen. Dabei werden entscheidende Themen der Neurowissenschaften wie Lokalisationstheorie, Neuronenlehre, Reflexlehre, Theorien der Emotionen, Neurokybernetik und die Bedeutung der Hirnbilder zur Sprache kommen. Gleichzeitig werden aber auch Werke der Kunst und Literatur (z. B. Science Fiction-Romane, Filme, Gemälde, Fotografie usw.) einbezogen. | | | | |
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. | | | | |
| | Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| 851-0125-41L | Einführung in die Philosophie der Technik <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i> | W | 3 KP | 2V | O. Müller |
| Kurzbeschreibung | Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers). | | | | |
| Lernziel | Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung. | | | | |
| 851-0609-06L | Governing the Energy Transition <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 2 KP | 2V | T. Schmidt |
| | <i>Primarily suited for Master and PhD level</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - To gain an overview of the history of the transition of large technical systems - To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions - To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions | | | | |
| Inhalt | Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary. This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback. The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam. | | | | |
| Skript | Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students). | | | | |
| Literatur | A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes. | | | | |
| 851-0157-78L | Mensch - Maschine - Arbeit | W | 3 KP | 2V | M. Stadler |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt das Verhältnis Mensch/Maschine im 20. Jh. Es wird einerseits darum gehen, die Wissenschaften vom arbeitenden, maschinenbenutzenden Menschen - von der Psychotechnik bis human-computer-interaction (HCI) - im Kontext von Arbeits-, Technik- und Designgeschichte zu verstehen; andererseits darum, den Wandel der industriellen zur postindustriellen "Kopfarbeit" nachzuzeichnen. | | | | |
| Lernziel | Die Ansicht, dass die Dinge immer komplizierter, die Welt immer künstlicher, und die Arbeit sich immer kopflastiger ausnehmen würde, begann spätestens zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Runde zu machen. Damals waren es das elektrische Licht, die neuen Automobile und die immer und überall drohende Mechanisierung, welche die Zeitgenossen in Atem hielten; knapp hundert Jahre später sind es Algorithmen, Computer und "Industrie 4.0". Dazwischen liegt eine Geschichte von Menschen, deren Maschinen, und den Transformationen von Arbeit, die auch an der Geschichte der Wissenschaften nicht spurlos vorüber ging. | | | | |
| | Diese Vorlesung behandelt diese Wissensgeschichte: die Wissensgeschichte des Verhältnis Mensch/Maschine im 20. Jahrhundert. Es wird einerseits darum gehen, die Wissenschaften vom arbeitenden, maschinenbenutzenden Menschen - von der Psychotechnik bis HCI - im Kontext von Arbeits-, Technik- und Designgeschichte zu verstehen; andererseits wird es darum gehen, so den Wandel der industriellen, "körperlichen" Arbeit zur postindustriellen "Kopfarbeit" nachzuzeichnen. Der Fokus wird dabei auf der Frage liegen, wie sich die Geschichte der Humanwissenschaften - von der Sinnesphysiologie der zwanziger Jahre über die Kybernetik des Kalten Kriegs bis hin zu den heutigen Diskursen um "embodied and embedded" cognition - als Problemgeschichte (post)industrieller Arbeitsumwelten lesen lässt. | | | | |
| 851-0301-11L | Unbedingtheit des Wissens. Faust-Literatur | W | 3 KP | 2V | A. Kilcher |
| Kurzbeschreibung | Mit seinem unbedingten Streben nach Wissen wurde "Faust" zur Symbolfigur der Neuzeit. Seit der Renaissance zeigt eine reichhaltige Faust-Literatur von Marlowe über Goethe bis Thomas Mann die höchst konfliktreiche Emanzipation des Wissens von der Theologie und die Selbstbehauptung eines modernen Natur- und Menschenwissens. | | | | |
| Lernziel | Faust ist einer der schillerndsten Gestalten der europäischen Literatur- und Kulturgeschichte. Teufelsbund, Zauberei, Streben nach Sexualität, Macht und Erkenntnis sind die grossen Tabus einer mittelalterlichen Welt, die der promovierte Theologe um 1500 brach und so mit dem demonstrativen Gestus der Hybris zu einem umstrittenen Helden der Neuzeit wurde. Die breite Faust-Literatur seit der "Historia von Johann Fausten" (1587) zeigt auch die höchst konfliktreiche Emanzipation vom theologischen Wissen zugunsten eines unbedingten Natur- und Menschenwissens, das sich hinter Disziplinen wie u.a. Medizin, Astrologie und Magie verbirgt. So wurde Faust in der Neuzeit nicht nur zum Inbegriff des Wahrsagers, Hochstaplers, Wundertäters, vor dem zu warnen sei (wie in der Volksliteratur), sondern auch zur Chiffre für das riskante Wagnis des modernen Wissens überhaupt, dem er zuletzt - bei einem Experiment - spektakulär zum Opfer fällt. Wenn in der Vorlesung dieser Stoff in der Literatur seit der Neuzeit verfolgt wird, so liegt der Akzent auf eben dieser Frage des Wissens, wie sie anhand der Faust-Figur so eindringlich verhandelt wurde. Im Blick stehen zunächst Beispiele aus der frühen Neuzeit (neben dem Faustbuch von 1587 u.a. die Dramenfassung von Christopher Marlowe, 1589), sodann die Neufassungen um 1800, die die Modernität dieses Normen und Grenzen überschreitenden Wissensparadigmas der betonen (u.a. Goethes Faust), schließlich die Faustfigurationen des 20. Jahrhunderts wie Friedrich Murnaus Faust-Film (1926) und Thomas Manns im Exil entstandener Roman "Doktor Faustus" (1947) oder Klaus Manns "Mephisto" (1936). | | | | |
| 851-0301-12L | Der "Neue Mensch" in Kultur, Politik und Wissenschaft | W | 3 KP | 2V | H.-J. Hahn |
| Kurzbeschreibung | In der Figur des "Neuen Menschen" verdichtet sich seit der christlichen Antike ein ambivalentes Wissen vom Menschen. Im Zentrum stehen vor allem aktuelle Auseinandersetzungen mit dessen Erscheinungsformen, die sich in Kultur und Populärkultur, in der Politik sowie in den Human- und Gesellschaftswissenschaften finden. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen kritischen Überblick über die Figur des "Neuen Menschen" von der christlichen Antike bis zu unserer Gegenwart. Zugleich fördert die Vorlesung das theoretisch-analytische Verstehen am Beispiel der heterogenen Funktionen, für die diese prominente Figur menschlicher Wandelbarkeit in Kultur, Politik und Wissenschaft beansprucht wurde und wird. Überdies vermitteln die Analysen kultureller Medien des "Neuen Menschen" auch die Bedeutung ästhetischer Aspekte. |
| Inhalt | Spätestens seit der Antike tritt eine Figur in vielfältigen Erscheinungsformen und historischen Augenblicken auf, die Verwandlung und Verbesserung verspricht: die Vorstellung vom Neuen Menschen. Mit ihr verbunden ist zugleich die Aussicht auf eine bessere Welt. Die Formel vom Neuen Menschen besitzt ein eigenes Narrativ, d.h. sie bildet den Kern historisch wandelbarer, sinngebender Erzählungen. Sie gehört zum Judentum ebenso wie zum paulinischen Christentum, zum Pietismus oder zu den politischen und ästhetischen Avantgarden des 20. Jahrhunderts. Offenbar hat der Neue Mensch sein utopisches Potential in den totalitären Bewegungen des 20. Jahrhunderts noch keineswegs erschöpft. So treibt die Frage nach der Perfektibilität des Menschen die Öffentlichkeit weiterhin um, wie sich an den Debatten um künstliche Intelligenz oder die Reproduktionsmedizin und deren bisweilen antimoderne Zurückweisung (etwa in Sybille Lewitscharoffs Dresdner Rede) ablesen lässt. Dabei artikulieren sich einerseits Ängste vor technischen Entwicklungen und den jeweils neuen Unübersichtlichkeiten unserer sozialen Lebenswelten. Ironisch schrieb Thomas Assheuer kürzlich in der "Zeit" (15.12.2016), dass in den Digitalmanufakturen des Silicon Valley und den Biotech-Laboren der Welt "an der Überwindung des fehlerhaften Altmenschen" gearbeitet werde. Dort scheint die Sehnsucht nach neuen Möglichkeiten und Intensitäten des Menschseins ebenso greifbar, wie sie in den utopischen Reichen der Produktwerbung oder der Esoterik immer aufs Neue in Erscheinung tritt. Schließlich eignet dem Topos vom Neuen Menschen eine universale Dimension, die in einem auch von Thomas Anz angeführten Satz des Expressionisten Ernst Toller steckt: "Wer keine Kraft zum Traum hat, hat keine Kraft zum Leben." An Gottfried Küenzlens einschlägige Studie zum Neuen Menschen in der säkularen Religionsgeschichte der Moderne anknüpfend, schlägt die Vorlesung auf der erzähltheoretischen Grundlage von Albrecht Koschorkes "Grundzügen einer Allgemeinen Erzähltheorie" einen Bogen von der antiken Figur zu unserer Gegenwart und versucht zwischen verschiedenen Disziplinen den Diskurs zu erfassen, in dem sich der Neue Mensch gebildet hat. Im Zentrum stehen vor allem gegenwärtige Auseinandersetzungen mit dem Neuen Menschen, die sich in den Human- und Gesellschaftswissenschaften (Hondrich, Sloterdijk u.a.), den Medien, in Ausstellungen, in der Populärkultur sowie auch in belletristischen Veröffentlichungen finden. |
| Literatur | Gottfried Küenzlen: Der Neue Mensch. Eine Untersuchung zur säkularen Religionsgeschichte der Moderne. Frankfurt a. M. 1997 Weitere Literatur wird in Form von Digitalisaten bereitgestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Sitzungen wird nichts vorausgesetzt. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 851-0147-02L | Images of Biology <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-BSSE</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hampe, D. Iber |
| Kurzbeschreibung | Students should be made acquainted with the different understandings of biology, especially with the relevance of mathematical methods for latest biological research by looking at exemplary cases of research, which will be presented by different lecturers. | | | | |
| Lernziel | Development of a broad understanding of the methods of biology by using philosophical and historical perspectives onto the subject. | | | | |
| 851-0125-68L | Introduction to Premodern Astral Sciences | W | 3 KP | 2V | S. Hirose |
| Kurzbeschreibung | This course gives an outline of the history of astral sciences in the premodern times. We shall look at some representative texts ranging from around the beginning of the common era until the end of medieval times, and discuss their main topics and their approaches to solve astronomical problems. | | | | |
| Lernziel | There are three main aims. (1) To see how disciplines that we today would call for example "astronomy", "mathematics" or "astrology" are positioned and related with each other. (2) To recognize the variance among different authors and texts. (3) To see the exchanges with the surrounding world. | | | | |
| 851-0101-42L | Kultur, Konsum, Protest: Eine Globalgeschichte des Jazz im 20. Jahrhundert | W | 3 KP | 2V | H. Fischer-Tiné |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs gibt einen Überblick über die hundertjährige Geschichte der improvisierten Musik. Nach einem ersten ausführlichen Block, der die Rolle des Jazz als spezifisch afro-amerikanischer Kunstform in den USA nachzeichnet, wird deren Adaption in Europa, Asien und Afrika analysiert. Zentral ist jeweils die Einbettung der Musik in die politischen und sozialen Kontexte der Zeit. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung verfolgt zwei zentrale Ziele. Zum einen sollen den TeilnehmerInnen anhand der Rekonstruktion der Geschichte einer neuen Kunstform exemplarisch Prozesse der kulturellen Globalisierung und deren Auswirkungen auf unser Alltagsleben nahe gebracht werden. Zum zweiten dient der narrative Strang der Jazzgeschichte dazu, zentrale überwölbende Transformationsprozesse der Moderne zu analysieren und die mannigfaltigen Krisen, Brüche und Konflikte welche von ihnen hervorgerufen wurden (Rassengegensätze und Bürgerrechtsbewegung, Nationalsozialismus, Ost-West-Konflikt, Studentenunruhen um 1968) sichtbar zu machen. Der darstellende Teil wird durch den Einsatz von Film- und Audioclips ergänzt. | | | | |
| 851-0144-23L | Philosophical Reflections on Digital Methods in Architecture <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | W | 3 KP | 2G | N. Sieroka, H. Mayer |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues surrounding digital methods and processes in architecture. In particular, key concepts such as process, continuity versus discreteness, and simulation will be discussed from both a philosophical and an architectural perspective in order to establish an awareness of changing world views and of architecture as its expression. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to precisely describe and compare different interpretations of the given key concepts. They are able to link architectural concepts to philosophical interpretations and show an understanding also of their historical development and mutual influence. In many cases, the origin of these concepts can be traced back to Ancient Greece and shows both important continuities and important discontinuities with contemporary thinking. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific and cultural contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). This course is particularly suitable for students from D-ARCH. | | | | |
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller und kollektiver Verantwortung <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen? | | | | |

- Lernziel
1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist.
 2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können.
 3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger?

Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich?

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0125-70L | Was ist aufklärerische Vernunft? Über Aufklärung, Vorurteile und Gesellschaftskritik | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | Was sind unverzichtbare Grundlagen für ein Zusammenleben, das die Selbstbestimmung des Einzelnen und das Gemeinwohl schützt? Eine Antwort fällt heute schwer angesichts der Wiederkehr intoleranter Religionen wie des radikalen Islams, zunehmender Wissenschaftsskepsis und politischer Polarisierung. Im Kurs soll philosophisch ausgelotet werden, was aufklärerische Vernunft heisst und leisten kann. | | | | |
| Lernziel | Es gibt viele Theorien der Vernunft. In einer Theorierichtung wird die Vernunft als die Fähigkeit aufgefasst, über die eigenen und fremden Vorurteile und blinden Flecken im Denken und Handeln aufzuklären (= sie aufzuspüren) und zu korrigieren. | | | | |
| | Charles S. Peirce und Wilfrid Sellars, Jürgen Habermas und Ernst Tugendhat, Hilary Putnam und Thomas Nagel, Jean-Paul Sartre, Maurice Merleau-Ponty und Paul Ricoeur stehen in dieser Tradition. | | | | |
| | Aufklärerische Vernunft ist selbstkritisch und antifundamentalistisch. | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Der Kurs soll mit einer solchen Theorie der Rationalität bekannt machen. 2. Er soll auch über die Geschichte der Aufklärung als einer spezifischen historischen Epoche in Europa und - soweit möglich - in anderen Kulturen informieren. | | | | |
| | Vorurteile und blinde Flecken sind nicht nur individuell. Auch Kollektive und Gesellschaften haben sie. Ein solches Vorurteil ist zum Beispiel, dass nur soziale Konkurrenz auf Märkten, nicht aber auch solidarische Kooperation einen dauerhaften, sozialen Fortschritt erzeugt. Nach einem anderen Vorurteil sind alle Kulturen gleichwertig und Kritik an einer Kultur rassistisch. Ein drittes Vorurteil besagt, dass moderne Ökonomien stets wachsen müssen. | | | | |
| | 3. Im Kurs soll geprüft werden, ob und wie das Konzept aufklärerischer Vernunft zur Korrektur bestimmter Vorurteile beitragen kann. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-65L | A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics | W | 3 KP | 2V | R. Wagner |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. | | | | |
| Lernziel | The course aims are: <ol style="list-style-type: none"> 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 851-0334-05L | Sémiotique, littérature et discours socio-politique | W | 3 KP | 2V | D. Bertrand |
| Kurzbeschreibung | Le cours s'articule en trois moments. Le premier s'intéresse aux éclairages que la sémiotique apporte sur les discours politiques et médiatiques contemporains, à travers le filtre de l'imaginaire littéraire. Le deuxième approfondit les évolutions récentes de la sémiotique sur l'expression du sensible, et le troisième concerne la question plus spécifiquement littéraire de la théorie des genres. | | | | |
| Lernziel | Après une séance introductive sur l'émergence de la sémiotique, son histoire, sa méthode et son projet, illustrés de brefs exemples, le cours s'articule en trois moments. Le premier, "Littérature et société, sous le regard du sémioticien" s'intéresse aux éclairages que la sémiotique apporte sur les discours politiques et médiatiques contemporains, à travers le filtre de l'imaginaire littéraire. Le deuxième approfondit les évolutions récentes de la sémiotique sur "l'expression du sensible", intégrant les apports de la phénoménologie à l'analyse des textes. Il s'agira alors de mobiliser la démarche sémiotique pour appréhender conjointement littérature et discours scientifique, celui de la biologie notamment (cf. Zola et son "Roman expérimental"). Enfin, resserrant notre propos sur la question plus spécifiquement littéraire de la « théorie des genres », on interrogera le roman à travers une de ses dimensions spécifiques, celle du méta-roman dans le roman (de Cervantès à Perec), et en invitant à une lecture des Faux monnayeurs d'André Gide, qui sera notre dernier objet d'étude. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 851-0334-06L | NAUFRAGHI CUORI. Due secoli di storie di espatrio nella cultura e nella scrittura degli italiani | W | 3 KP | 2V | M. G. Mazzucco |
| Kurzbeschreibung | Il corso esplora la storia delle emigrazioni dall'Italia e in Italia dal XIX secolo a oggi. Attraverso la lettura di immagini (dipinti, fotografie, film) e testi (reportage, racconti, poesie, manuali, diari, lettere), racconteremo l'espatrio di massa che ha contribuito a formare l'identità nazionale: prima fondandola sulla necessità della fuga, poi sulla diffidenza verso le fughe degli altri. | | | | |
| Lernziel | Confronteremo i motivi costanti dell'immaginario della migrazione (il viaggio, lo smarrimento in terra straniera, la nostalgia, l'afasia, la perdita di identità), che attraversano le narrazioni per quasi due secoli, e i motivi nuovi (le radici recise, l'identità liquida, lo spostamento incessante), che contraddistinguono le narrazioni degli autori contemporanei, per poter decifrare un mondo in continuo mutamento. | | | | |

►► Seminare

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0129-00L | Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit | W | 2 KP | 2V | U. J. Wenzel |
| Kurzbeschreibung | Texte schreiben lernen, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Kulturgeschichtliche und philosophische Einblicke in das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit gewinnen. | | | | |
| Lernziel | Texte schreiben können, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Den Blick für das Wesentliche schärfen, das kritische Urteilsvermögen schulen, den sprachlichen Ausdruck im Schriftlichen verbessern. Grundzüge der modernen "Wissensgesellschaft" und ihrer Medien kennen lernen. Das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in seinen kulturgeschichtlichen, wissenschaftssoziologischen und philosophischen Aspekten verstehen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Es werden praktische Übungen im Verfassen von Wissenschaftsfeuilletons mit der Erarbeitung kulturgeschichtlicher, wissenschaftssoziologischer und philosophischer Aspekte des Themas "Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit" verknüpft. Vorträge, Aufsätze und ggf. ein Buch dienen den Schreibübungen als "Ausgangsmaterial". (Der Besuch eines Vortrags wird in das Seminarprogramm integriert.) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Die Bereitschaft, sich auf ein Projekt mit experimentellem Charakter einzulassen. GUTE BEHERRSCHUNG DER DEUTSCHEN SPRACHE. Das Seminar wird z.T. als Blockveranstaltung (gegen Semesterende) stattfinden. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. SCHRIFTLICHE ANMELDUNG erforderlich (bis 31. August): uwe.justus.wenzel@nzz.ch | | | | |
| 701-0019-00L | Readings in Environmental Thinking | W | 3 KP | 2S | J. Ghazoul, G. Hirsch Hadorn, A. Patt |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to foundational texts that led to the emergence of the environment as a subject of scientific importance, and shaped its relevance to society. Above all, the course seeks to give confidence and raise enthusiasm among students to read more widely around the broad subject of environmental sciences and management both during the course and beyond. | | | | |
| Lernziel | The course will provide students with opportunities to read, discuss, evaluate and interpret key texts that have shaped the environmental movement and, more specifically, the environmental sciences. Students will gain familiarity with the foundational texts, but also understand the historical context within which their academic and future professional work is based. More directly, the course will encourage debate and discussion of each text that is studied, from both the original context as well as the modern context. In so doing students will be forced to consider and justify the current societal relevance of their work. | | | | |
| Inhalt | The course will be run as a book reading club. The first session will provide a short introduction as to how to explore a particular text (that is not a scientific paper) to identify the key points for discussion. Thereafter, in each week a text (typically a chapter from a book or a paper) considered to be seminal or foundational will be assigned by a course lecturer. The lecturer will introduce the selected text with a brief background of the historical and cultural context in which it was written, with some additional biographical information about the author. He/she will also briefly explain the justification for selecting the particular text. The students will read the text, with two to four students (depending on class size) being assigned to present it at the next session. Presentation of the text requires the students to prepare by, for example: <ul style="list-style-type: none"> identifying the key points made within the text identifying issues of particular personal interest and resonance considering the impact of the text at the time of publication, and its importance now evaluating the text from the perspective of our current societal and environmental position Such preparation would be supported by a mid-week tutorial discussion (about 1 hour) with the assigning lecturer. These students will then present the text (for about 15 minutes) to the rest of the class during the scheduled class session, with the lecturer facilitating the subsequent class discussion (about 45 minutes). Towards the end of the session the presenting students will summarise the emerging points (5 minutes) and the lecturer will finish with a brief discussion of how valuable and interesting the text was (10 minutes). In the remaining 15 minutes the next text will be presented by the assigning lecturer for the following week. | | | | |
| Literatur | The specific texts selected for discussion will vary, but examples include: Leopold (1949) A Sand County Almanach Carson (1962) Silent Spring Egli, E. (1970) Natur in Not. Gefahren der Zivilisationslandschaft Lovelock (1979) Gaia: A new look at life on Earth Naess (1973) The Shallow and the Deep. Roderick F. Nash (1989) The Rights of Nature Jared Diamond (2005) Collapse Robert Macfarlane (2007) The Wild Places Discussions might also encompass films or other forms of media and communication about nature. | | | | |
| 851-0125-51L | Technikphilosophie: Mensch und Maschine <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i> | W | 3 KP | 2G | M. Hampe |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer. | | | | |
| Lernziel | Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen. | | | | |
| 851-0551-05L | Der Mond über Cape Canaveral. Lektüren zur Technikgeschichte der Raumfahrt | W | 3 KP | 2S | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar ist der Raumfahrt als einem ebenso verrückten wie faszinierenden Projekt der bemannten Raumfahrt gewidmet. Mit der Lektüre von neueren Studien und zeitgenössischen Protokollen, Berichten soll gezeigt werden, dass Raumfahrt von Anfang an ein Unternehmen war, das als Weg der Reisenden und ihrer Beobachter zu sich selbst verstanden werden muss - wie jede andere Reise auch. | | | | |
| Lernziel | Mit der Lektüre von neueren Studien und zeitgenössischen Protokollen, Berichten und Projektunterlagen soll der These nachgegangen werden, dass fast alles, was sich um den Mond "über" Cape Canaveral drehte, organisatorische Verschiebungen, technische Übersetzungen und kulturelle Lernprozesse in der sublunaren Welt voraussetzte. Texte werden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Skript | Texte werden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 40 beschränkt. | | | | |
| 851-0157-79L | Hans Blumenberg, Die Lesbarkeit der Welt | W | 3 KP | 2S | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand dieses Seminars ist die gemeinsame Lektüre des 1981 erschienenen Buchs des Philosophen Hans Blumenberg. Mit der Metapher von der "Lesbarkeit der Welt" zielt Blumenberg auf unterschiedliche Versuche von der Antike bis zum 20. Jhd., eine Sinnhaftigkeit der Welt nicht nur zu behaupten, sondern diese auch erkennen zu können. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar setzt sich zum Ziel, sorgfältige Lektüre an einem theoretischen Text zu üben. Damit wird eine vorzügliche Einübung in kritisches Denken ermöglicht. | | | | |
| 851-0157-80L | Was ist Aufklärung? | W | 3 KP | 2S | M. Hagner |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Aufklärung ist für die einen Ausgang aus selbstverschuldeter Unmündigkeit (Kant) und damit Schutz gegen Irrationalismus und Barbarei, für die anderen der kritisch zu betrachtende Diskurs eines westlichen Überlegenheitsgebahrens. Vielleicht ist Aufklärung beides. Im Seminar werden grundlegende Texte der Aufklärung gelesen und auf ihre mögliche Aktualität hin diskutiert | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, die wichtigsten Positionen der Aufklärung kritisch zu reflektieren | | | | |
| 851-0157-83L | Eine kurze Geschichte der Sinne <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 3 KP | 2S | V. Wolff |
| Kurzbeschreibung | Zu allen Zeiten und an allen Orten dieser Welt haben die Menschen ihre Sinne gebraucht: Sie haben etwas gesehen und gehört, berührt und geschmeckt, den Duft einer Blüte wahrgenommen oder den Gestank der Gosse gerochen. | | | | |
| Lernziel | Während die Sinneswahrnehmungen selbst unbestritten sind, so ist das, was im Laufe der Geschichte von der Funktionsweise, der Bedeutung und Hierarchie der Sinne berichtet worden ist, dennoch sehr unterschiedlich. Dieser Unterschiedlichkeit trägt das Seminar Rechnung, indem es die Wissensgeschichte der Sinne im Verhältnis zu den sozialen und kulturellen Gebrauchsweisen der Sinne seit der frühen Neuzeit untersucht. | | | | |
| 851-0157-82L | Wissenschaften und Philosophie. Die Geschichte einer komplexen Beziehung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2S | M. Wulz, N. El Kassar |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar geht der Geschichte und Gegenwart eines komplexen und vielgestaltigen Verhältnisses nach: den Zusammenhängen und Auseinandersetzungen zwischen philosophischer und (natur-)wissenschaftlicher Forschung. Im Seminar erarbeiten wir dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive. | | | | |
| Lernziel | Verfügt die Philosophie über eigene Methoden und Erkenntnisformen oder entstehen philosophische Annahmen nur in Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Forschungen und Erkenntnissen? Inwieweit wird (natur-)wissenschaftliche Forschung von philosophischen Theorien beeinflusst oder gestaltet sie umgekehrt diese mit? Im Seminar gehen wir dem Verhältnis zwischen Wissenschaftsphilosophie sowie Erkenntnistheorie und den konkreten historischen Formen wissenschaftlicher Forschung nach: von Philosophen, die auch naturwissenschaftliche Forschungen betrieben (Aristoteles, Gottfried Wilhelm Leibniz), über Naturwissenschaftler, die zu Philosophen wurden (Ernst Mach) bis zu Auseinandersetzungen und Kooperationen zwischen PhilosophInnen und NaturwissenschaftlerInnen im 20. Jahrhundert (z.B. Albert Einstein und Henri Bergson, Ilya Prigogine und Isabelle Stengers). Wir werden die Beziehung zwischen Philosophie und Wissenschaften als eine verschränkte Geschichte verfolgen, die sowohl Momente der gemeinsamen Erkenntnisfindung als auch des Widerstreits umfasst. Das Seminar richtet sich gleichermaßen an Studierende naturwissenschaftlicher Fächer sowie der Philosophie und Wissenschaftsgeschichte. - Sensibilität für erkenntnistheoretische und wissenschaftshistorische Fragestellungen - Fähigkeit epistemologische Theorie zu reflektieren und zu diskutieren - Sensibilität für historische Kontexte von (natur-)wissenschaftlichem Wissen und philosophischen Theorien - Lektüre philosophischer Texte (auch in englischer Sprache) | | | | |
| 851-0157-81L | Flughafen Kloten - Anatomie eines komplizierten Ortes (Forschungs- und Schreibwerkstatt) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | N. Guettler, M. Stadler |
| Kurzbeschreibung | Im Projektseminar geht es um die kollektive Arbeit an der Publikation zu einem signifikanten technowissenschaftlichen Ort: der Flughafen Zürich-Kloten. Die Studierenden lernen, Forschung, Schreiben und wissenschaftliche Kommunikation miteinander zu verbinden. | | | | |
| Lernziel | Das Projektseminar zum Flughafen Zürich-Kloten ist als Forschungs- und Schreibwerkstatt konzipiert, an dessen Ende eine Publikation steht. Der Zürcher Flughafen ist ein weitgehend unerforschtes, komplexes Gefüge, in dem sich Wissenschaft, Technik, Wirtschaft, Politik, Soziales und Natur vermengen. Insofern lassen sich anhand dieses Ortes wichtige Fragestellungen aus den Science and Technology Studies (STS), der Kulturtheorie und Zeitgeschichte paradigmatisch entwickeln. Der Flughafen, in unmittelbarer Nähe der ETH gelegen, eignet sich für eine gemeinsame Exploration in Form von studentischen Teilprojekten. Anders als im typischen geisteswissenschaftlichen Seminar werden sich die Studierenden von Beginn an auf ihre jeweiligen Teilprojekte konzentrieren und diese eigenständig oder in kleinen Teams erarbeiten - in Abstimmung und unterstützt durch die Dozierenden. Regelmäßige Treffen und Feedbackrunden in der Gruppe helfen, den Prozess des Forschens, Schreibens und wissenschaftlichen Kommunizierens integrativ zu verbinden und auf das gemeinsame Ziel - eine Publikation zum Flughafen Zürich-Kloten - hinzusteuern. Ein Schwerpunkt wird auf den kreativen Einsatz von unterschiedlichen Medien gelegt; dabei wird das Seminar durch Studierende der Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK / Studiengang 'Visuelle Kommunikation') unterstützt. Von den Teilnehmer_innen wird ein hohes Maß an Eigeninitiative, Interesse am Thema, und Spaß am Schreiben und Gestalten erwartet. Das Seminar wurde durch die Lehrveranstaltung "Gegenwart und Zukunft wissenschaftlichen Publizierens" im FS 2017 konzeptuell vorbereitet; die Teilnahme an diesem Seminars ist aber keine Voraussetzung für die Mitarbeit am Projekt im Herbstsemester. Die Teilnahme von Studierenden aus unterschiedlichen Fachrichtungen ist ausdrücklich erwünscht. Mögliche Teilprojekte reichen von "Steuerungswissen" am und rund um den Flughafen (z.B. Meteorologie, Logistik, Luftraummanagement, etc.) über Fragen des Anwohner- und Naturschutzes (z.B. Lärm), Biomonitoring und Umweltmanagement bis hin zu Terminalarchitekturen, Raumplanung und Grenzpraktiken. | | | | |
| 851-0157-76L | History of Ancient Science <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 3 KP | 2S | S. Mastorakou |
| Kurzbeschreibung | In this course we will discuss the fundamental scientific achievements in the ancient Greek world from the Presocratics and Plato until Ptolemy's time. We will cover the principal works of ancient Greek science to understand their contents and arguments with a particular attention on natural philosophy and astronomy. | | | | |
| Lernziel | This course aims to examine the practices of ancient Greeks in areas such as theory of matter, the origins of our world, the idea of change, the study and mapping of the heavens. While the main focus is the ancient Greeks, we also look at the Babylonian, Egyptian and Roman cultures, their mathematics, technology, astronomical practices, and how they conceived of the world around them. At the end of the course we will have a better understanding of the role that science played in the ancient Greek world, of the social context it was practiced in and its interrelations with philosophy and technology. We will mainly draw on literary sources along with a few examples of material culture. | | | | |
| 851-0157-77L | Der Blick in die Natur (mit dem Buch in der Hand) - Evidenz und Autopsie in der Frühen Neuzeit <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | T. Asmussen |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar beschäftigt mit den im späten 16. Jh. aufkommenden empirisch-experimentellen Formen der Naturphilosophie. Im Zentrum stehen Fragen nach dem 'Sehen' und den Praktiken, Möglichkeiten und Grenzen visueller Erkenntnis. Der Blick in die Natur wird dabei nicht nur als ein auf etwas ausgerichtet untersucht, sondern als eingerichteter - basierend auf Normen, Konventionen und Traditionen. | | | | |
| Lernziel | Bei Gelehrten des ausgehenden 16. Jahrhundert erhielt die Betonung des Augenscheins und der Anschaulichkeit von Wissen eine zunehmende Bedeutung. Doch wann, wie, wo, durch wen und mittels welcher Praktiken erhielt eine Beobachtung den Status von Wissen? Im Zentrum des Seminars stehen Fragen nach der Herstellung wissenschaftlicher Autorität sowie nach Darstellungen und Rhetorik von Evidenz. Dabei richten wir unsere Aufmerksamkeit auf sowohl soziale Kategorien (Autorität, Zeugenschaft und Glaubwürdigkeit) als auch auf epistemische (Beweis, Tatsache und Objektivität). | | | | |
| 851-0147-03L | Bedeutung und Information <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK</i> | W | 3 KP | 2S | M. Hampe, T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Im Seminar werden vergleichend Theorien der Bedeutung und Information anhand exemplarischer Texte u.a. von Paul Grice und Fred Dretske studiert. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|---|
| Lernziel | Die Studierenden sollen die unterschiedlichen philosophischen Ansätze zur Explikation des "Gehaltes" sprachlicher Mitteilungen kennen lernen und vor allem sich über die Differenz zwischen intentionalen und nicht-intentionalen Konzepten ein Urteil bilden können. | | | |
| 851-0127-29L | Legitimes Töten <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i> | W | 3 KP | 2S H. Wiedebach |
| Kurzbeschreibung | Terrorbekämpfung, Krieg, Todesstrafe, Tierversuche: Die Frage, ob Töten legitim ist, liegt auf der Hand. Sie betrifft auch Abtreibung, Suizid, Tierschlachtung, ja für manche sogar Baumfällen und Blumenpflücken. -- Ist Leben notwendig Töten? Bringt und erzeugt es immer Opfer? Und moralisch: Gibt es eine Pflicht zum (Selbst-) Opfer? Wo ist die Grenze? Welche Rolle spielt die Rechtsprechung? | | | |
| Lernziel | 1) Erörterung einiger Auffassungen zum Töten in der Geschichte. 2) Diskussion von Sachfragen, z.B.: a) allgemein: Töten als Lebensgeschehen überhaupt; b) speziell: Töten aus politischen, moralischen oder rechtlichen Gründen. 3) Suche nach einer eigenen Haltung. 4) Einüben eines genauen Sprechens und Schreibens. | | | |
| Literatur | Texte als Diskussionsgrundlage werden zu Beginn des Semesters genannt bzw. als PDF unter "Lernmaterialien" bereitgestellt. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das mündliche Diskutieren während der Sitzungen ist zentral wichtig. Daher besteht Anwesenheitspflicht. Einmaliges Fehlen ist möglich mit Entschuldigung. Als Ersatz wird eine 4-seitige Darstellung des in der versäumten Sitzung diskutierten Textes geliefert. | | | |
| | Schriftliche Semesterleistung: - Ab dem 2. Seminartermin erfolgt im Voraus pro Sitzung (d.h. insgesamt 6mal) eine 2-seitige Darstellung bzw. Stellungnahme zu einem vorgegebenen Text oder Thema. - Die 2-seitigen Darstellungen müssen bis Samstag Abend in der Woche vor der nächsten Sitzung vorliegen. - Statt einer der 6 Kurzdarstellungen kann ein einführendes Referat (15 min, max. 2 Personen) gehalten werden. | | | |
| | Formalia btr. der Texte: - Schriftbild: Zeilenabstand 1.5, Schriftgröße 12, Seitenabstand 2.5cm, Schriftart: Arial, Times New Roman. - Vor- und Nachname, Matrikelnummer, Veranstaltungsname, Dozent, E-Mail-Adr., Studiengang. | | | |
| | - Ihre Texte schicken Sie bitte zum jeweils für die kommende Sitzung angegebenen Termin an folgende Email-Adresse: legitimestoeten@ethz.ch - organisatorische Rückfragen bitte an den Assistenten Raphael Salvi: raphael.salvi@phil.gess.ethz.ch | | | |
| 851-0125-67L | Structuralist and Post-Structuralist Approaches to Signs and Knowledge | W | 3 KP | 2S R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | This course will review some structuralist and post-structuralist approaches to signs and knowledge. It will start from the French structuralist tradition, continue with the "1968 thinkers", and conclude with feminist and queer critiques of knowledge that rely on this tradition. The theories studied in class will be evaluated in terms of their application to science studies. | | | |
| Lernziel | 1. To introduce the structuralist and post-structuralist tradition, as well as subsequent queer and feminist critiques of knowledge (the thinkers taught in the course will most probably come from the following list: Ferdinand de Saussure, Claude Levi-Strauss, Jacques Lacan, Pierre Bourdieu, Julia Kristeva, Michel Foucault, Jean Baudrillard, Jacques Derrida, Hans Jorg Rheinberger, Judith Butler, Evelyn Fox Keller, Carol Cohn, Emily Martin and Donna Haraway). 2. To apply the ideas of this tradition to the context of science studies | | | |
| | At the end of the course the students will be able to analyze scientific texts and practices in terms of structuralist, post-structuralist and feminist critique of science. | | | |
| 851-0301-10L | Was heisst "schön"? Elemente und Geschichte einer Theorie des Schönen. | W | 3 KP | 2S A. Kilcher |
| Kurzbeschreibung | Was "schön" bedeutet, scheint kaum definierbar zu sein. Andererseits gibt es auch intersubjektive und objektive Kriterien des Schönen. Aus dieser Spannung führte vorübergehend die Begründung der Ästhetik als einer "Wissenschaft" des Schönen, die auf sinnlicher Erfahrung basiert. Seit der Moderne aber ist die Frage des Schönen offener denn je. Wir wollen sie theoretisch und historisch stellen. | | | |
| Lernziel | Was "schön" bedeutet, scheint kaum definierbar zu sein, vielmehr ist es bloss ein subjektives Empfinden. Dennoch scheint es andererseits auch intersubjektive, kollektive und kulturelle Vorstellungen, wenn nicht gar objektive Kriterien des Schönen zu geben. In dieser unauf löslichen Spannung von Subjektivität und Objektivität bewegte sich die Diskussion um das Schöne in der Kunst und in der Philosophie seit der Antike. Eine Wende in der Debatte bedeutete die Begründung der "Ästhetik" im 18. Jahrhundert, beanspruchte doch diese, nun eine "wissenschaftliche" Begründung des Schönen zu leisten, indem sie als sinnliche Empfindung (aisthesis) gegenüber der Logik aufgewertet wurde. Während die Kunst zuvor als erlernbare Technik galt, erscheint sie nun als sinnliche und damit subjektive Vergegenwärtigung. Die Abkehr just von diesem Optimismus zeichnet sodann die Wende zu einer Moderne aus, die sich über die nicht-mehr-schönen Künste definierte. Offener denn je scheint seither die Frage, was schön sei. Wir wollen sie in dem Seminar in theoretischer sowie in historischer Hinsicht stellen. | | | |
| | Texte: Ein Reader wird zur Verfügung gestellt. | | | |
| 851-0125-69L | What is Science? <i>Max. Teilnehmerzahl 25</i> | W | 3 KP | 2S K. Bschor |
| Kurzbeschreibung | Science is not only one of the most amazing, but also one of the most puzzling human practices. In this course, we will raise two rather broad questions: How does science work? And what makes scientific knowledge special? Even though we will probably fail to give conclusive answers to both questions, addressing them will increase our understanding of the nature of science and its role in society. | | | |
| Lernziel | The course provides an introductory overview over different positions in the general philosophy of science including late 19th century inductivism, logical empiricism, critical rationalism, integrated history and philosophy of science, social theories of scientific knowledge, and systematicity theory. By looking at different conceptualizations of science at different periods in history, students will be enabled to evaluate the epistemic status of scientific knowledge compared to other forms of knowledge, as well as to critically reflect the role that science plays as an institution in modern societies. | | | |
| Inhalt | https://blogs.ethz.ch/whatisscience/ | | | |
| Literatur | https://blogs.ethz.ch/whatisscience/ | | | |
| 851-0144-07L | Das Unendliche in der Philosophie und den exakten Wissenschaften: Logik, Mathematik, Physik <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2S G. Sommaruga |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH, D-PHYS</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Thema des Unendlichen soll einerseits historisch angegangen werden, indem philosophische Texte z.B. von Kant, Bolzano und Cantor behandelt werden. Andererseits soll das Thema auch vom (ahistorischen) wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet werden: vom Standpunkt der Logik und der Mathematik sowie der Physik. | | | |
| Lernziel | Verschiedene Typen von Unendlichem kennen lernen; herausfinden, was am Unendlichen so rätselhaft oder problematisch ist; untersuchen, ob die verschiedenen Typen des Unendlichen (wesentliche) gemeinsame Merkmale haben. | | | |
| 851-0101-53L | Historical Collections in Context: Putting Butterflies, | W | 3 KP | 2S B. Schär, M. Greeff |

Stones, and Orchids on Film*Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS*

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. In this interdisciplinary seminar, students will visit and explore the histories of these collections, and present some of their findings on film. |
| Lernziel | The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarized with how historical collections in Zurich yield surprising new insights into the Global History of Science, Zurich, and Switzerland. Secondly, students will learn how old collections can produce new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar will explore new ways of presenting historical narratives, namely on film. To this end, students will be supported by ETH communication experts in producing a short film on the Global histories of the Zurich collections. Students are expected to engage with historiographical readings and historical source materials, participate in discussions with curators, and produce a film-script by the end of the term. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 851-0101-20L | People on the Move: Migration and Diaspora in Modern History (1750-2000) | W | 3 KP | 2S | H. Fischer-Tiné |
| Kurzbeschreibung | The massive intensification of long-distance migration processes and the almost ubiquitous emergence of diasporas are among the most obvious social expressions of globalisation. The course attempts to provide a historical perspective on these phenomena, thereby also exploring the important issues of assimilation and integration of immigrants. | | | | |
| Lernziel | The participants will be acquainted with the historicity of issues surrounding migration and diaspora and encouraged to relate the historical case studies to current debates revolving around these phenomena. In the process they will be made familiar with the analysis of both historical sources and state of the art research literature. | | | | |
| Literatur | INTRODUCTORY LITERATURE: MCKEOWN, Adam, Global Migration, 1846-1940, in: Journal of World History, 15 (2), 2004, pp. 155-89. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 851-0145-06L | Geschichte und Philosophie der Chemie ■ | W | 3 KP | 2S | S. Baier |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar gibt einen Einblick in die historischen Wurzeln und die Philosophie der Chemie. Insbesondere soll dabei der Übergang von der frühneuzeitlichen Alchemie zur modernen Chemie betrachtet und durch unterschiedliche wissenschaftsphilosophische/-historische Konzepte verständlich gemacht werden. | | | | |
| Lernziel | - Kenntnis grundlegender wissenschaftshistorischer und -philosophischer Konzepte/Methoden - Kenntnis zentraler Texte und Arbeiten aus der Geschichte & Philosophie der Chemie - Das Seminar findet als e-Seminar statt (Texte und Arbeitsaufträge werden verschickt) und beinhaltet 1 Präsenzsitzung gegen Ende des Semesters. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 851-0144-20L | Philosophical Aspects of Quantum Physics | W | 3 KP | 2S | N. Sieroka, R. Renner |
| | <i>Particularly suitable for students of D-CHAB, D-PHYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues about quantum physics. In particular, we will examine key concepts (such as locality and time) and different interpretations of quantum mechanics (such as the many-worlds interpretation). | | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to describe and compare different interpretations of quantum mechanics. They are able to identify and examine issues about these different interpretations as well as more general issues concerning key concepts of quantum physics and concerning the transition between quantum and classical descriptions in physics. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 851-0252-11L | Ästhetik zwischen Philosophie und empirischer Psychologie | W | 3 KP | 2S | C. Jany, K. Stocker |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Ästhetik ist eine widersprüchliche Disziplin. Einerseits betrifft sie das subjektive Erlebnis des Schönen, andererseits den allgemeinen philosophischen Gehalt von Kunstwerken. Nebst dieser Dichotomie ist häufig der empirische Anteil strittig, d.h. die Rolle der Sinnlichkeit, der Subjektivität, des Leibes und der leiblichen Verkörperung. Diese Gemengelage wollen wir interdisziplinär erkunden. | | | | |
| Lernziel | - Einführung in Grundbegriffe der Ästhetik (resp. der Wahrnehmung) aus philosophischer und kognitionswissenschaftlicher Perspektive - Reflexion von verschiedenen Verkörperungsmodi der Wahrnehmung und Vorstellung - Exploration der Gemeinsamkeiten von empirischen und philosophischen Zugriffsweisen auf die Phänomene am Beispiel der ästhetischen Erfahrung | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0334-04L | Politik und Wissenschaft in Israel | W | 2 KP | 1S | N. Zadoff |
| Kurzbeschreibung | Ein zentraler Teil des zionistischen Projekt war, das Land Israel und den jüdischen Nationalismus mit wissenschaftlichen Mitteln zu erkunden und zu verstehen. Der Ziel dieses Seminars ist es, die zionistischen Ideologien, vor und nach der Grndung des Staates Israel, duch das Prisma der Wissenschaften - wie Soziologie, Geschichte, Botanik, Archäologie und Religionswissenschaften - zu verstehen. | | | | |
| Lernziel | 1. Das Wissen über die zionistische Bewegung vertiefen und die Rolle der Wissenschaft im Prozess der Entwicklung eines nationalen Bewusstseins zu analysieren. 2. Einen differenzierten Einblick in die politische Rolle von Intellektuellen zu geben. 3. Die Fähigkeit verbessern, zeitgenössische Texte zu lesen und in ihrem historischen Kontext zu analysieren | | | | |

►► Semesterbericht

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------|
| 862-0006-00L | Semesterbericht | O | 3 KP | 3A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Der Semesterbericht dient der individuellen Beurteilung der eigenen Kompetenzentwicklung und soll diese (selbst-)kritisch beleuchten. | | | | |
| Lernziel | Lernziel Semesterbericht: Die Arbeit am Semesterbericht führt zu einer kritischen Beurteilung der Curricula-Vorgaben und des vom Lehrplan geförderten oder eingeschränkten Lernprozesses. | | | | |

►► Seminararbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|--------------|
| 862-0008-18L | Seminararbeit in Technikgeschichte (HS 2017) ■ | W | 5 KP | 11A | Dozent/innen |
| | <i>Seminararbeit in: Technikgeschichte der Spätmoderne III</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas. | | | | |
| Lernziel | Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas. | | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|------------|--------------|
| 862-0009-17L | Seminararbeit in Wissenschaftsforschung (HS 2017) ■ W | 5 KP | 11A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas. | | | |
| Lernziel | Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas. | | | |
| 862-0010-17L | Seminararbeit in theoretischer Philosophie (HS 2017) W | 5 KP | 11A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden. | | | |
| Lernziel | Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel. | | | |
| 862-0011-16L | Seminararbeit in praktischer Philosophie (HS 2017) ■ W | 5 KP | 11A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden. | | | |
| Lernziel | Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel. | | | |
| 862-0012-17L | Seminararbeit in Literatur- und Kulturwissenschaft (HS 2017) ■ W | 5 KP | 11A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden. | | | |
| Lernziel | Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel. | | | |
| 862-0013-17L | Seminararbeit in Geschichte der modernen Welt (HS 2017) ■ W | 5 KP | 11A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Seminararbeit wird auf der Grundlage einer aktiven Mitarbeit im aktuellen technikhistorischen Seminar verfasst. Sie soll zu einem individuell gewählten technikhistorischen Aspekt des Seminarthemas mit Hilfe einer eigenständigen Fragestellung zu einem klar umrissenen Quellenbestand verfasst werden. | | | |
| Lernziel | Die Erarbeitung einer Fragestellung, der sorgfältige Umgang mit der Sekundärliteratur und eine erhöhte quellenkritische Kompetenz bilden das Lernziel. | | | |

► Vertiefungsfächer

►► Lektüreessays

In jedem Fach des Studienganges wird eine Lektüreliste ausgegeben. Sie ist im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden aufgeführten Lehrenden zu bearbeiten. In drei Fächern sind Essays zu ausgewählter Lektüre aus diesen Listen zu schreiben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|--------------|
| 862-0021-00L | Lektüreessay in Technikgeschichte (HS) ■ | W | 10 KP | 17A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. | | | | |
| Lernziel | In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt. | | | | |
| 862-0023-00L | Lektüreessay in Wissenschaftsforschung (HS) ■ | W | 10 KP | 17A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. | | | | |
| Lernziel | In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt. | | | | |
| 862-0025-00L | Lektüreessay in theoretischer Philosophie (HS) ■ | W | 10 KP | 17A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. | | | | |
| Lernziel | In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt. | | | | |
| 862-0027-00L | Lektüreessay in praktischer Philosophie (HS) ■ | W | 10 KP | 17A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. | | | | |
| Lernziel | In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt. | | | | |
| 862-0029-00L | Lektüreessay in Literatur- und Kulturwissenschaft (HS) ■ | W | 10 KP | 17A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. | | | | |
| Lernziel | In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt. | | | | |
| 862-0031-00L | Lektüreessay in Geschichte der modernen Welt (HS) ■ W | W | 10 KP | 17A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. | | | | |
| Lernziel | In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt. | | | | |

►► Seminare

In den Seminaren zur Geschichte und Philosophie des Wissens wird vertiefend Stoff aus den Grundvorlesungen behandelt. Es sind Essaythemen mit den Lehrenden zu vereinbaren.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------|
| 862-0040-16L | Vertiefendes Seminar in Technikgeschichte (HS 2017) W | W | 3 KP | 6S | D. F. Zetti |
| | <i>Vertiefendes Seminar in:</i> | | | | |

*WebClass Aufbaukurs Technikgeschichte
Einführung in die Computergeschichte*

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------|
| Kurzbeschreibung | Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise. | | | | |
| 862-0041-16L | Vertiefendes Seminar in Wissenschaftsforschung (HS 2017) ■ | W | 3 KP | 6S | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise. | | | | |
| 862-0042-17L | Vertiefendes Seminar in theoretischer Philosophie (HS 2016) ■ | W | 3 KP | 6S | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise. | | | | |
| 862-0043-16L | Vertiefendes Seminar in praktischer Philosophie (HS 2017) ■ | W | 3 KP | 6S | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise. | | | | |
| 862-0044-16L | Vertiefendes Seminar in Literatur- und Kulturwissenschaft (HS 2017) ■ | W | 3 KP | 6S | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise. | | | | |
| 862-0045-16L | Vertiefendes Seminar in Geschichte der modernen Welt (HS 2017) ■ | W | 3 KP | 6S | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die vertiefende Seminararbeit differenziert ein Teilproblem des aktuellen technikhistorischen Seminars und stellt konkrete Verbindungen her zu den im Seminar geführten Diskussionen. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist eine problemorientierte Differenzierungsarbeit und erweiterte technikhistorische Argumentationsweise. | | | | |

► **Forschungskolloquien**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 862-0089-01L | Literaturwissenschaftliches Kolloquium (HS 2017) ■ <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i> | W | 2 KP | 1K | A. Kilcher |
| Kurzbeschreibung | Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert. | | | | |
| 862-0002-18L | Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (HS 2017) <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende.</i> | W | 2 KP | 1K+1A | A. Kilcher, K. M. Espahangizi, D. Gugerli, M. Hagner, P. Sarasin, P. Ursprung, L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | <i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i> Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftlicher Forschung auseinander. Am 2. und am 4. Termin findet je eine öffentliche Veranstaltung zu einem gesellschaftsrelevanten Thema im Cabaret Voltaire statt. | | | | |
| Lernziel | Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html eintragen! Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m.) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den fünf Kolloquiumsterminen muss an zwei weiteren Terminen (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi). Es besteht die Möglichkeit zur kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort. | | | | |
| 862-0004-05L | Forschungskolloquium Philosophie für Masterstudierende und Doktorierende (HS 2017) ■ <i>Nur für MAGPW Studierende und D-GESS Doktorierende. Persönliche Anmeldung bei Prof. Wingert.</i> | W | 2 KP | 1K | L. Wingert, R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Auszüge aus Monographien) studiert werden. | | | | |
| Lernziel | Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden. | | | | |
| 862-0078-04L | Research Colloquium. Extra-European History and | W | 2 KP | 1K | H. Fischer-Tiné, M. Dusing |

Global History (HS 2017)

For PhD and postdoctoral students. Master students are welcome.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars. |
| Lernziel | PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Information about dates and program http://www.gmw.ethz.ch/studium.html |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-----------|-------------------|
| 862-0088-01L | Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung (HS W 2017) ■ | 2 KP | 1K | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit. Das aktuelle Programm ist einsehbar auf http://www.wiss.ethz.ch/de/lehre/ | | | |
| Lernziel | In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vortragssprache ist Englisch oder Deutsch. Leistungsnachweis: Die Studierenden erhalten 2 KP für einen schriftlichen Kurzbeitrag/Kommentar von ca. 5 Seiten zu einem im Kolloquium verhandelten Themen (nach Wahl). | | | |
| 851-0551-10L | Master-/Doktoratskolloquium Technikgeschichte (HS W 2017) | 2 KP | 1K | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat). | | | |
| Lernziel | Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Beginn 2. Semesterwoche, 26.9.2017 (alle 14 Tage). Anmeldung bei Gisela Hürlimann (gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch). Siehe fürs Programm auch: www.tg.ethz.ch | | | |

► Master-Arbeit

Die Masterarbeit wird im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden dafür ausgewiesenen Betreuern regelmässig besprochen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|----------------|
| 862-0500-00L | Master-Arbeit ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Studiengang vollständig erfüllt hat; und c. im Master-Studium in den Forschungskolloquien mindestens 6 KP sowie in den Grundlagen- und in den Vertiefungsfächern alle erforderlichen KP für das Master-Diplom erworben hat. | O | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag. | | | | |
| Lernziel | Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag. | | | | |

Geschichte und Philosophie des Wissens Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

GESS (Allgemeine Fächer)

► Weiteres Angebot (keine SiP-Kurse)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 851-0609-08L | Research Seminar in Experimental Social Sciences and Humanities <i>If you are interested in presenting in the seminar, please contact Jan Schmitz (Schmitz@econ.gess.ethz.ch), and state your preferred date of presentation, the title of the presentation and whether the presentation is a design presentation or a full paper presentation</i> | Z | 0 KP | 1S | J. Schmitz, M. Grieder, C. Hölscher, M. Schonger, R. Schubert, C. Waibel, S. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | The aim of the seminar is to establish a research and networking platform for researchers conducting social science experiments at the ETH and to offer an outlet to present designs for laboratory and field experiments before data collection. Presentations of first study results and working papers are also welcome. | | | | |
| Lernziel | The research seminar is open to all students, scientific staff, and faculty interested in experimental research in the areas of economics, sociology and psychology. The aim of the seminar is to establish a research and networking platform for researchers conducting experiments at the ETH and to offer an outlet to present designs for laboratory and field experiments before data collection. Presentations of first study results and working papers are also welcome. | | | | |
| | Objective: Establish a research and networking platform for researchers conducting experiments at the ETH and to offer an outlet to present designs for laboratory and field experiments before data collection. Presentations of first study results and working papers are also welcome. | | | | |

► Militärwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 853-0037-01L | Militärpsychologie und -pädagogik I (ohne Übungswoche) | Z | 3 KP | 2V | H. Annen |
| Kurzbeschreibung | Sich mit Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche auseinandersetzen und Bezüge zur militärischen Praxis herstellen. Behandeln verschiedener Denkrichtungen der Psychologie, anschliessend Fokussierung auf Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation. Merkmale des pädagogischen Denkens kennen lernen. Mit Bezug zum jungen Erwachsenen im Militärdienst die Werte der militärischen Erziehung diskutieren | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende psychologische Betrachtungsweisen des menschlichen Verhaltens und Erlebens kennen. - Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation benennen und auf den militärischen Kontext übertragen können. - Die Möglichkeiten und Grenzen der militärischen Erziehung kennen und Konsequenzen ableiten. | | | | |
| Inhalt | <p>Insgesamt geht es darum, die Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche kennen zu lernen und Bezüge zur militärischen Praxis herzustellen. Hinsichtlich Militärpsychologie kann festgehalten werden, dass sie als Teilgebiet der Angewandten Psychologie betrachtet wird. Demzufolge werden auch ausgewählte Aspekte aus dem psychologischen Grundlagenwissen behandelt. Die Militärpädagogik hat sich als eigenständige Wissenschaftsdisziplin noch wenig etabliert, kann jedoch in der Schweiz zumindest in der Lehre auf eine lange Tradition zurückblicken. Der Tatsache, dass man dabei der Diskussion des Erziehungsbegriffs schon immer grossen Stellenwert beigemessen hat, wird entsprechend Rechnung getragen.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Militärpsychologie - Psychologische Menschenbilder (Tiefenpsychologie, Behaviorismus, Verhaltensbiologie, Humanistische Psychologie, Kognitivismus) - Motivationstheorien - Wehr-, Dienst-, Kampf- und Einsatzmotivation - Die schweizerische Militärpädagogik - Erziehung als zentrales Merkmal des pädagogischen Denkens und Handelns | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998 Beide Bücher werden als pdf zur Verfügung gestellt. <p>Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar.</p> | | | | |
| 853-0063-02L | Militärgeschichte I (ohne Übungswoche) | Z | 3 KP | 2V | M. Olsansky |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung hat das Ziel die Entwicklung der Streitkräftebildung (Human-, Technologie- und Rüstungsressourcen), die Kriegführungskonzepte und die reale Kriegführung im 19. und 20. Jahrhundert zu skizzieren | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Militärgeschichte als Gegenstand und Militärgeschichtsschreibung als Darstellungsform unterscheiden können; - Die neuzeitliche Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung im Kontext des sozioökonomischen Wandels analysieren können; - Die Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung mittels des Militärrevolutionsansatzes beschreiben können; - Die Problemlagen der Entwicklung der Gefechtsführung an Beispielen (1. u. 2. Weltkrieg, Vietnam- und Algerienkrieg) explizieren können. | | | | |
| Inhalt | <p>Einleitend setzt sich die Vorlesung mit den Grundlagen der (Militär-)Geschichtswissenschaft auseinander. Dabei werden u.a. die Entwicklung der Militärgeschichte aus der Kriegsgeschichte, die spezifischen Parallelen und Unterschiede zur allgemeinen Historiographie, die unterschiedliche Auffassungen und Anwendungsgebiete in der Schweiz, in Deutschland, Frankreich und im angelsächsischen Kulturraum (verschiedene Ansätze) sowie die Trägerschaften von Militärgeschichte (Universitäten, Militärakademien, nationale und internationale Kommissionen und Vereinigungen etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung ist entlang des Konzeptes der Militärrevolutionen aufgebaut und setzt mit der Bildung moderner, europäischer Streitkräfte in der Folge der Oranischen Reformen im 17. Jahrhundert ein. Vor dem Hintergrund des "Military Revolution"- Ansatzes wird der Strukturwandel der Streitkräfte und die Entwicklung der Kampfführung vom 18. bis zum 20. Jahrhundert dargestellt. Schwergewichtig werden dabei die Revolutionierung des Gefechtsfeldes im Zuge der Napoleonischen Kriege, der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts und des Ersten Weltkrieges, der Mechanisierung und Totalisierung in der Phase des Zweiten Weltkrieges sowie der Periode des Kalten Krieges behandelt.</p> | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Peter Browning: The Changing Nature of Warfare, Cambridge 2002. - MacGregor Knox/Williamson Murray: The Dynamics of Military Revolution 1300-2050, Cambridge 2001. - Jeremy Black: Introduction to Global Military History 1775 to the present day, London 2005. - Rolf-Dieter Müller: Militärgeschichte, Köln 2009. | | | | |
| 853-0082-00L | Strategische Studien I | Z | 3 KP | 2V | M. Mantovani |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt wirkungsmächtige Theorien der strategischen Studien von der Antike bis in die Gegenwart. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat. Sie verstehen das Wechselspiel zwischen den drei Grundkomponenten von Strategie (Ziele, Mittel/Kräfte, Methoden). Sie kennen die wichtigsten, "klassischen" strategischen Konzeptionen und Kriegstheorien und können sie historisch einordnen. Sie sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung (Deklaration) und Anwendung (Implementierung) von Strategien bewusst. Sie können Originaltexte und moderne Fachpublikationen auf dem Gebiet der Strategischen Studien kritisch hinterfragen. |
| Inhalt | Die zweisemestrige Vorlesung behandelt klassische Texte der strategische Studien von der Antike bis zur Gegenwart. Im ersten Semester werden Theorien bis ca. 1900 behandelt, im zweiten Semester die Theorien seither. Als "klassisch" werden jene Theorien verstanden, die in ihrer Zeit herausragend waren und eine wesentliche Nachwirkung erzielten, sei es in Form literarischer und wissenschaftlicher Rezeption oder als Handlungsanleitung zur Kriegführung. Bei jeder der insgesamt ca. 50 Theorien wird jeweils der historische Kontext ihrer Entstehung beleuchtet, gefolgt von einer Vorstellung ihrer Kernelemente und der Erörterung ihrer Wirkungsgeschichte. |
| Skript | Vorgängig zu den einzelnen Stunden werden der betreffende Foliensatz sowie Quellentexte und Literatur (als Vorbereitungslektüre) zur Vorlesung zur Verfügung gestellt. Das Programm ist auch online verfügbar (www.milak.ch). |
| Literatur | Peter Paret, Makers of Modern Strategy. From Machiavelli to the Nuclear Age, Princeton 1986 Lawrence Freedman, Strategy. A History, New York 2013 Martin van Creveld, A History of Strategy: from Sun Tzu to William S. Lind, Kouvola 2015 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Passives Verständnis des Englischen und Französischen sind erforderlich. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 853-0102-00L | Militärökonomie II - Fallbeispiele | Z | 3 KP | 2V | M. M. Keupp |
| Kurzbeschreibung | Das Wahlfach Militärökonomie II baut auf der Pflichtvorlesung Militärökonomie I auf und ergänzt sie. Es beschäftigt sich mit vertieften Fallstudienanalysen aus der internationalen Sicherheits- und Wirtschaftspolitik, sofern diese ökonomisch und praktisch relevant für die Schweizer Armee sind. | | | | |
| Lernziel | Studenten, die sich aus intrinsischem Interesse vertieft mit Ökonomie beschäftigen möchten, erhalten hier ein big picture vermittelt, das über die reine Mikrosicht der Betriebswirtschaftslehre hinausgeht. Die Studenten lernen, sicherheits- und ressourcenpolitische Aspekte in eine globale ökonomische Lagebeurteilung einfließen zu lassen und daraus relevante Konsequenzen für die Sicherheitspolitik der Schweiz, insbesondere deren ökonomische Aspekte, abzuleiten. | | | | |
| Inhalt | Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen. Das Programm analysiert das Szenario einer hybriden Kriegführung gegen die Schweiz. Es werden drei Hauptthemen beleuchtet: - Cyberabwehr - Sicherheit kritischer Infrastrukturen - Versorgungssicherheit | | | | |
| Skript | Ein Skript wird im pdf-Format zu Beginn des Kurses bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Erfolgreich bestandene Prüfung in "Militärökonomie I" oder vertiefte Grundkenntnisse in Betriebs- und Volkswirtschaftslehre. Der Kurs steht externen Teilnehmern offen. | | | | |
| 853-0064-00L | Militärsoziologie I | Z | 3 KP | 2V | T. Szvircsev Tresch, S. Pfister, A. Rinaldo |
| Kurzbeschreibung | Neben wichtigen Begriffen der Soziologie werden demographische Veränderungen in unserer Gesellschaft und der damit verbundene Werte- und Strukturwandel thematisiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit Organisationssoziologie. Drittens wird untersucht, ob Streitkräfte Organisationen wie andere auch sind oder ob sie ein organisatorischer und normativer Sonderfall darstellen. | | | | |
| Lernziel | Aktuelle Veränderungen (sozialer Wandel) in modernen Gesellschaften (Individualisierung, Pluralisierung) erkennen und erklären; demographische Entwicklungen in der Schweiz aufzeigen; Strukturen von Gesellschaften darlegen; Fragestellungen und Untersuchungsfelder der modernen Militärsoziologie aufzeigen und Grundlagen der Organisationssoziologie erläutern; das Militär unter organisationssoziologischen Kriterien analysieren und Eigentümlichkeiten der Organisation Militär verstehen. | | | | |
| Inhalt | Sozialer Wandel; Organisationen als gesellschaftliche Phänomene; Ziele, Strukturen, Umwelten von Organisationen; Spezifika der Organisation "Militär"; Auswirkungen des technischen und sozialen Wandels auf die Streitkräfte in modernen Gesellschaften. | | | | |
| Literatur | Ein Reader mit einem Lektüreprogramm wird abgegeben. | | | | |

► Spezielle Weiterbildung

Spezielle ETH-interne Angebote des LET und der Lehrspezialisten.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|------------|
| 999-9999-99L | EduApp Kurs <i>Diese Lerneinheit ist nicht für ETH-Studierende gedacht. Sie wird im Rahmen des LET und der Lehrspezialisten zur Demonstration der EduApp verwendet.</i> | E- | 0 KP | 1V+1U | G. Schiltz |

GESS (Allgemeine Fächer) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

GESS Wissenschaft im Kontext (Science in Perspective)

Nur die in diesem Abschnitt aufgelisteten Fächer können als "GESS Wissenschaft im Kontext" angerechnet werden.

Weiter unten finden Sie die Kurse im Bereich "Typ B. Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte" sowie den Bereich "Sprachkurse"

Im Bachelorstudium sind 6 KP und im Masterstudium 2 KP zu erwerben.

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

► Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionskompetenz

Für alle Studierenden geeignet.

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

►► Geschichte

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|------------------|
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. | | | | |
| | Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| 851-0551-05L | Der Mond über Cape Canaveral. Lektüren zur Technikgeschichte der Raumfahrt | W | 3 KP | 2S | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar ist der Raumfahrt als einem ebenso verrückten wie faszinierenden Projekt der bemannten Raumfahrt gewidmet. Mit der Lektüre von neueren Studien und zeitgenössischen Protokollen, Berichten soll gezeigt werden, dass Raumfahrt von Anfang an ein Unternehmen war, das als Weg der Reisenden und ihrer Beobachter zu sich selbst verstanden werden muss - wie jede andere Reise auch. | | | | |
| Lernziel | Mit der Lektüre von neueren Studien und zeitgenössischen Protokollen, Berichten und Projektunterlagen soll der These nachgegangen werden, dass fast alles, was sich um den Mond "über" Cape Canaveral drehte, organisatorische Verschiebungen, technische Übersetzungen und kulturelle Lernprozesse in der sublinaren Welt voraussetzte. Texte werden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Skript | Texte werden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 40 beschränkt. | | | | |
| 853-0725-00L | Geschichte I: Europa (Modernisierung im 'Alten Kontinent' 1815-1992) | W | 3 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| Kurzbeschreibung | Fundamentale Prozesse wie die Industrialisierung, die Urbanisierung, die Demokratisierung, die Säkularisierung und die Individualisierung haben Europa seit dem 19. Jahrhundert umgepflügt. Die Vorlesung fragt, ob ein einheitlicher Modernisierungsvorgang vorliegt, oder ob lokale Sonderwege dominieren. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Schweiz. | | | | |
| Lernziel | Am Ende dieser Vorlesung können Studierende: (a) die wichtigsten Veränderungen des "langen 19. Jahrhunderts" in Europa benennen; (b) deren langfristige Wirkung erläutern; and (c) diese Veränderungen in Bezug setzen zu aktuellen globalen Entwicklungen. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte bilden u.a. die Industrialisierung in England, die Urbanisierung in der Schweiz, die Demokratisierung in Deutschland und die Individualisierung in Frankreich. | | | | |
| Skript | Power Point Folien und Literaturlisten werden im Verlauf der Veranstaltung digital zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Obligatorische und weiterführende Literatur wird auf dem Sitzungsplan aufgelistet, der zur Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt wird. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden in dieser Vorlesung keine spezifischen Vorkenntnisse vorausgesetzt. | | | | |
| 851-0551-06L | Papier und Papiere. Geschichte der Printtechnologien und ihrer Anwendung | W | 3 KP | 2S | D. F. Zetti |
| Kurzbeschreibung | Thema ist das Drucken als Technik und Industrie der Wissenszirkulation mit kulturellem Auftrag im 19. und 20. Jahrhundert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Jahren ab 1950, als die Herstellung und Anwendung von Papier mit den Anforderungen rechnergestützter Verständigung kompatibel wurden. Die Vorlesung bietet einen problemorientierten Einblick in diesen Übersetzungsprozess. | | | | |
| Lernziel | Studierende werden anhand von Computer-, Medien- und Kommunikationsgeschichte mit der wechselseitigen Abhängigkeit von technischem und sozialem Wandel vertraut gemacht. | | | | |
| 851-0101-42L | Kultur, Konsum, Protest: Eine Globalgeschichte des Jazz im 20. Jahrhundert | W | 3 KP | 2V | H. Fischer-Tiné |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| Kurzbeschreibung | Der Kurs gibt einen Überblick über die hundertjährige Geschichte der improvisierten Musik. Nach einem ersten ausführlichen Block, der die Rolle des Jazz als spezifisch afro-amerikanischer Kunstform in den USA nachzeichnet, wird deren Adaption in Europa, Asien und Afrika analysiert. Zentral ist jeweils die Einbettung der Musik in die politischen und sozialen Kontexte der Zeit. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung verfolgt zwei zentrale Ziele. Zum einen sollen den TeilnehmerInnen anhand der Rekonstruktion der Geschichte einer neuen Kunstform exemplarisch Prozesse der kulturellen Globalisierung und deren Auswirkungen auf unser Alltagsleben nahe gebracht werden. Zum zweiten dient der narrative Strang der Jazzgeschichte dazu, zentrale überwölbende Transformationsprozesse der Moderne zu analysieren und die mannigfaltigen Krisen, Brüche und Konflikte welche von ihnen hervorgerufen wurden (Rassengegensätze und Bürgerrechtsbewegung, Nationalsozialismus, Ost-West-Konflikt, Studentenunruhen um 1968) sichtbar zu machen. Der darstellende Teil wird durch den Einsatz von Film- und Audioclips ergänzt. | | | | |
| 851-0101-20L | People on the Move: Migration and Diaspora in Modern History (1750-2000) | W | 3 KP | 2S | H. Fischer-Tiné |
| Kurzbeschreibung | The massive intensification of long-distance migration processes and the almost ubiquitous emergence of diasporas are among the most obvious social expressions of globalisation. The course attempts to provide a historical perspective on these phenomena, thereby also exploring the important issues of assimilation and integration of immigrants. | | | | |
| Lernziel | The participants will be acquainted with the historicity of issues surrounding migration and diaspora and encouraged to relate the historical case studies to current debates revolving around these phenomena. In the process they will be made familiar with the analysis of both historical sources and state of the art research literature. | | | | |
| Literatur | INTRODUCTORY LITERATURE: MCKEOWN, Adam, Global Migration, 1846-1940, in: Journal of World History, 15 (2), 2004, pp. 155-89. | | | | |
| 851-0101-53L | Historical Collections in Context: Putting Butterflies, Stones, and Orchids on Film <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2S | B. Schär, M. Greeff |
| Kurzbeschreibung | Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. In this interdisciplinary seminar, students will visit and explore the histories of these collections, and present some of their findings on film. | | | | |
| Lernziel | The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarized with how historical collections in Zurich yield surprising new insights into the Global History of Science, Zurich, and Switzerland. Secondly, students will learn how old collections can produce new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar will explore new ways of presenting historical narratives, namely on film. To this end, students will be supported by ETH communication experts in producing a short film on the Global histories of the Zurich collections. Students are expected to engage with historiographical readings and historical source materials, participate in discussions with curators, and produce a film-script by the end of the term. | | | | |
| 851-0101-55L | Introduction to the History of Economic Thought <i>Number of participants limited to 25</i> | W | 3 KP | 2S | N. Kamenov |
| | <i>Particularly suitable for students of D-MTEC</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course offers a historical introduction to modern economic thought. It looks at texts of 'classical economics' as well as 'neo-classical', 20th century texts. In addition, the course addresses some modern contributions in the history of economics - in particular extra-European economic history - and their potential for the enrichment of mainstream economic thought. | | | | |
| Lernziel | The course is conceptualized as an introduction to the history of economic thought. It acquaints students with the basic tenets of the 'classical economics' through historical accounts of the work of 'worldly philosophers' as well as primary reading of authors such as Adam Smith, David Ricardo and Karl Marx. Further, the course introduces students to 'neoclassical economics' of the 20th century, again looking at authors of particular significance in the furtherance of economic debates such as John Maynard Keynes, Friedrich Hayek and Milton Friedman. The course, however, takes also a closer look at authors whose work is usually situated beyond conventional economic thought, such as Karl Polanyi. Additionally, the course devotes also time to some extra-European economic thought - drain theory, world system and dependency theory, etc. - and its implications/applications in the history of the 20th century. Finally, a particular attention will be paid to some important contributions in the extra-European history of economics and to specific notions such as 'commodity chains', 'divergences' and 'modernization'. Combining these various items, the course aims not simply at introducing students to the 'evolution' of economic thought, but more broadly to ongoing academic debates, political and ideological tensions as well as to critical interventions. The ambition of the course is to inspire through a historical approach and to enrich the 'understanding' of economic theory with a questioning of its underlying structures and tenets and, ultimately, to advance critical thinking among students interested in modern economics. | | | | |
| 851-0105-00L | Hintergrundwissen arabische Welt | W | 2 KP | 2V | U. Gösken |
| Kurzbeschreibung | Beleuchtung wichtiger Aspekt arabischer Kultur und Geschichte wie Geschichtsbilder und Geschichtsverständnis, Rolle von Literatur, Wissenschaften und Religion, Westbilder, Bedeutung von Bildung, Verständnis von Kultur sowie aktuelle soziokulturell relevante Konzepte und Diskurse | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Wissensinhalten über die arabische Welt, die für das Selbstverständnis von Araberinnen und Arabern von heute konstitutiv und für das intellektuell und kulturell kompetente Verhalten in dieser relevant sind. Welches Allgemeinwissen über "ihre" Kultur wird AraberInnen vermittelt? Mit welchen Zielen? Und welche Beziehung bauen sie zu diesem Wissen auf? Wissenschaftlich kritisch diskutiert werden Geschichtsbilder und Geschichtsverständnis, Rolle von Literatur, Wissenschaften und Religion, Westbilder und Verhältnis zum Westen; Bedeutung von Bildung an sich, Verständnis von Kultur und Kultiviertheit; aktuelle politisch und soziokulturell relevante Konzepte und Diskurse | | | | |
| 051-0311-00L | Kunst- und Architekturgeschichte III <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 3 KP | 2V | L. Stalder |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen. | | | | |
| Inhalt | Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren. | | | | |
| Skript | http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehveranstaltungen | | | | |
| 051-0363-00L | Geschichte des Städtebaus I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 2 KP | 2G | A. Gerber |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit der Geschichte der Stadt, ihrer Landschaft sowie mit denjenigen Akteuren und Kräften, die ihre Entstehung und Transformation bedingt, beeinflusst und gestaltet haben. Der geografische Schwerpunkt liegt auf Europa und die USA. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe beschäftigt sich an erster Stelle mit der Frage nach einer Definition von Städtebau als „eigenständige“ Disziplin, unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von anderen an der Entwicklung der Stadt beteiligten Disziplinen. Diese Frage wird über eine Untersuchung der Geschichte der Stadt – im weitesten Sinne als Stadtlandschaft verstanden – aufgerollt, in der das komplexe Netzwerk von menschlichen Akteuren und nicht-menschlichen Einflüssen aufgezeigt wird. Städtebau wird somit im weitesten Sinne als eine Kulturtechnik verstanden, wobei die an die Komplexität und Massstäblichkeit einer Stadt gebundenen Grenzen berücksichtigt werden. Die Möglichkeit, Städtebaugeschichte als „Heldenepos“ der Architektur zu schreiben, wird auf diese Weise grundlegend in Frage gestellt. |
| Inhalt | Im ersten Semester werden der thematische Rahmen und die spezifische Fragestellung aufgespannt. Vor diesem Hintergrund wird die Geschichte des Städtebaus im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts aufgerollt. 01. Einführung: Welche Geschichte für welche Disziplin? 02. Es war einmal die Stadt... 03: Griechenland und die Geburt des „demokratischen“ Raumes 04: Rom: „planetary urbanism“ 05: Mittelalter: zwischen Schrumpfungs- und Wachstumsprozesse 06: Der Rinascimento und seine unerfüllten Ideale 07: Renaissancegärten als Städtebaulaboratorien 08: Roma! Vom „verwesendem Riesen“ zur renovatio urbis 09: Paris: La ville c'est moi? 010: Städtebau zwischen Absolutismus und Aufklärung 011: Der englische Landschaftsgarten als Raumpolitik |
| Skript | Zu Beginn jeder Vorlesung werden Handouts verteilt, die gesammelt am Semesterende das Skript darstellen. Dieses Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext sowie die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Planer/innen zu finden sind. |
| Literatur | Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 063-0366-00L | Die Architektur der Stadt von der Moderne bis heute | W | 2 KP | 2V | R. Hanisch |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung widmet sich der Entwicklung des Städtebaus im 20. Jahrhundert und beschreibt an ausgewählten Theorien, Projekten und realisierten Planungen die Geschichte der modernen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen und zeitgenössischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt. | | | | |
| Lernziel | Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind. | | | | |
| Inhalt | Die einsemestrige Vorlesung im Herbstsemesters beinhaltet die Entwicklungen des 20. Jahrhunderts 1. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité 2. Das Amerika des Jazz Age: Zwischen Metropolis of Tomorrow und Broadacre City 3. Im Italien des Faschismus: Monumentalkomplexe und Gründungsstädte zwischen Modernisierungseifer und Repräsentationsmanie 4. Städtebau in totalitären Regimen: Die Architekten des Tausendjährigen Reiches und die "Ingenieure des Glücks" der Sowjetunion von Stalin 5. Vergangenheitsbewältigung und Kalter Krieg: Wiederaufbau im zweigeteilten Deutschland 6. Der Mythos des menschlichen Massstabs: Die 1950er-Jahre in Spanien, Grossbritannien, Skandinavien und Italien 7. Nachkriegsexperimente: Rationalistischer Klassizismus in Frankreich 8. Zwei Gründungshauptstädte des 20. Jahrhunderts: Chandigarh und Brasilia 9. Fiktionen und Visionen: Die Internationale der Stadttopien 10. Die zweite Eroberung des nordamerikanischen Territoriums: Das Automobil und die Stadt in den USA 11. Analyse, Analogie und Erneuerung: Die Abenteuer der typologischen Stadt | | | | |
| Skript | Die Vorlesungen sind in einem Skript zusammengefasst, das an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 20,- gekauft werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind. Daneben bietet der Lehrstuhl Quellentextbände an, die zum einen für die Vertiefung in die Materie herangezogen werden können und zum anderen eine Übung für die, in der schriftlichen Prüfung beinhaltende, Textanalyse darstellen. Für den Master-Studiengang wird ein Textband angeboten, der zum Preis von CHF 5,- zu erwerben ist. | | | | |
| Literatur | Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript. | | | | |
| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten? |
| Lernziel | Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts. |
| Skript | Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt. |
| Literatur | McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-65L | A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics | W | 3 KP | 2V | R. Wagner |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. | | | | |
| Lernziel | The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 851-0535-09L | Regional Politics of the Arabian Peninsula | W | 2 KP | 2K | E. Manea |
| Kurzbeschreibung | The course explores the complex nature of politics and history of the Arabian Peninsula. It takes a closer look at the political systems of several countries of the Arabian Peninsula, especially Yemen, Saudi Arabia and Oman and Bahrain. | | | | |
| Lernziel | To highlight how the politics of the Arabian Peninsula is a product of two spheres: politics within states and politics between states. Introduce the Arabian Peninsula as a political unit, but not a homogeneous one An overview of the type of political systems prevalent in the region, religious Denominations, sectarian rivalry, and how this shape its regional relations | | | | |
| Inhalt | The neighbouring states of the Arabian Peninsula - especially Saudi Arabia, Oman and Yemen - make for strange bedfellows. They are governed by different systems with different results, calling into question how their internal policies affect regional relations and vice versa. Saudi Arabia is a monarchy, a prosperous, religious and restrictive state increasingly facing problems of social/political unrest. Oman is a small, thriving, stable sultanate, modernised and moderate but tightly controlled; and the republic of Yemen, which has the region's poorest economy, has still not shrugged off the legacy of its turbulent modern history. Each state adheres to a different Islamic sect, moreover, and though their populations are overwhelmingly Arab, differing tribal structures result in widely variant effects on the political process in their respective systems. Each state has also had extensive historical relationships with the Ottoman and British empires, the US and Russia, and these too have coloured regional relations. Recent events like the terrorist attacks of 11 September 2001, the American-led invasion of Iraq and the Arab uprisings of 2011 have also influenced these states' internal policy decisions, further affecting their dealings with one another and at with the world at large. This course examines each country in detail, from state formation to current affairs and from local to international government. | | | | |

►► Literatur

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0301-10L | Was heisst "schön"? Elemente und Geschichte einer Theorie des Schönen. | W | 3 KP | 2S | A. Kilcher |
| Kurzbeschreibung | Was "schön" bedeutet, scheint kaum definierbar zu sein. Andererseits gibt es auch intersubjektive und objektive Kriterien des Schönen. Aus dieser Spannung führte vorübergehend die Begründung der Ästhetik als einer "Wissenschaft" des Schönen, die auf sinnlicher Erfahrung basiert. Seit der Moderne aber ist die Frage des Schönen offener denn je. Wir wollen sie theoretisch und historisch stellen. | | | | |
| Lernziel | Was "schön" bedeutet, scheint kaum definierbar zu sein, vielmehr ist es bloss ein subjektives Empfinden. Dennoch scheint es andererseits auch intersubjektive, kollektive und kulturelle Vorstellungen zu geben. In dieser unauflösbaren Spannung von Subjektivität und Objektivität bewegte sich die Diskussion um das Schöne in der Kunst und in der Philosophie seit der Antike. Eine Wende in der Debatte bedeutete die Begründung der "Ästhetik" im 18. Jahrhundert, beanspruchte doch diese, nun eine "wissenschaftliche" Begründung des Schönen zu leisten, indem sie als sinnliche Empfindung (aisthesis) gegenüber der Logik aufgewertet wurde. Während die Kunst zuvor als erlernbare Technik galt, erscheint sie nun als sinnliche und damit subjektive Vergegenwärtigung. Die Abkehr just von diesem Optimismus zeichnet sodann die Wende zu einer Moderne aus, die sich über die nicht-mehr-schönen Künste definierte. Offener denn je scheint seither die Frage, was schön sei. Wir wollen sie in dem Seminar in theoretischer sowie in historischer Hinsicht stellen. Texte: Ein Reader wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 851-0301-11L | Unbedingtheit des Wissens. Faust-Literatur | W | 3 KP | 2V | A. Kilcher |
| Kurzbeschreibung | Mit seinem unbedingten Streben nach Wissen wurde "Faust" zur Symbolfigur der Neuzeit. Seit der Renaissance zeigt eine reichhaltige Faust-Literatur von Marlowe über Goethe bis Thomas Mann die höchst konfliktreiche Emanzipation des Wissens von der Theologie und die Selbstbehauptung eines modernen Natur- und Menschenwissens. | | | | |
| Lernziel | Faust ist einer der schillerndsten Gestalten der europäischen Literatur- und Kulturgeschichte. Teufelsbund, Zauberei, Streben nach Sexualität, Macht und Erkenntnis sind die grossen Tabus einer mittelalterlichen Welt, die der promovierte Theologe um 1500 brach und so mit dem demonstrativen Gestus der Hybris zu einem umstrittenen Helden der Neuzeit wurde. Die breite Faust-Literatur seit der "Historia von Johann Fausten" (1587) zeigt auch die höchst konfliktreiche Emanzipation vom theologischen Wissen zugunsten eines unbedingten Natur- und Menschenwissens, das sich hinter Disziplinen wie u.a. Medizin, Astrologie und Magie verbirgt. So wurde Faust in der Neuzeit nicht nur zum Inbegriff des Wahrsagers, Hochstaplers, Wundertäters, vor dem zu warnen sei (wie in der Volksliteratur), sondern auch zur Chiffre für das riskante Wagnis des modernen Wissens überhaupt, dem er zuletzt - bei einem Experiment - spektakulär zum Opfer fällt. Wenn in der Vorlesung dieser Stoff in der Literatur seit der Neuzeit verfolgt wird, so liegt der Akzent auf eben dieser Frage des Wissens, wie sie anhand der Faust-Figur so eindringlich verhandelt wurde. Im Blick stehen zunächst Beispiele aus der frühen Neuzeit (neben dem Faustbuch von 1587 u.a. die Dramenfassung von Christopher Marlowe, 1589), sodann die Neufassungen um 1800, die die Modernität dieses Normen und Grenzen überschreitenden Wissensparadigmas der betonen (u.a. Goethes Faust), schließlich die Faustfigurationen des 20. Jahrhunderts wie Friedrich Murnaus Faust-Film (1926) und Thomas Manns im Exil entstandener Roman "Doktor Faustus" (1947) oder Klaus Manns "Mephisto" (1936). | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0301-12L | Der "Neue Mensch" in Kultur, Politik und Wissenschaft | W | 3 KP | 2V | H.-J. Hahn |
| Kurzbeschreibung | In der Figur des "Neuen Menschen" verdichtet sich seit der christlichen Antike ein ambivalentes Wissen vom Menschen. Im Zentrum stehen vor allem aktuelle Auseinandersetzungen mit dessen Erscheinungsformen, die sich in Kultur und Populärkultur, in der Politik sowie in den Human- und Gesellschaftswissenschaften finden. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen kritischen Überblick über die Figur des "Neuen Menschen" von der christlichen Antike bis zu unserer Gegenwart. Zugleich fördert die Vorlesung das theoretisch-analytische Verstehen am Beispiel der heterogenen Funktionen, für die diese prominente Figur menschlicher Wandelbarkeit in Kultur, Politik und Wissenschaft beansprucht wurde und wird. Überdies vermitteln die Analysen kultureller Medien des "Neuen Menschen" auch die Bedeutung ästhetischer Aspekte. | | | | |
| Inhalt | Spätestens seit der Antike tritt eine Figur in vielfältigen Erscheinungsformen und historischen Augenblicken auf, die Verwandlung und Verbesserung verspricht: die Vorstellung vom Neuen Menschen. Mit ihr verbunden ist zugleich die Aussicht auf eine bessere Welt. Die Formel vom Neuen Menschen besitzt ein eigenes Narrativ, d.h. sie bildet den Kern historisch wandelbarer, sinngebender Erzählungen. Sie gehört zum Judentum ebenso wie zum paulinischen Christentum, zum Pietismus oder zu den politischen und ästhetischen Avantgarden des 20. Jahrhunderts. Offenbar hat der Neue Mensch sein utopisches Potential in den totalitären Bewegungen des 20. Jahrhunderts noch keineswegs erschöpft. So treibt die Frage nach der Perfektibilität des Menschen die Öffentlichkeit weiterhin um, wie sich an den Debatten um künstliche Intelligenz oder die Reproduktionsmedizin und deren bisweilen antimoderne Zurückweisung (etwa in Sibylle Lewitscharoffs Dresdner Rede) ablesen lässt. Dabei artikulieren sich einerseits Ängste vor technischen Entwicklungen und den jeweils neuen Unübersichtlichkeiten unserer sozialen Lebenswelten. Ironisch schrieb Thomas Assheuer kürzlich in der "Zeit" (15.12.2016), dass in den Digitalmanufakturen des Silicon Valley und den Biotech-Laboren der Welt "an der Überwindung des fehlerhaften Altmenschen" gearbeitet werde. Dort scheint die Sehnsucht nach neuen Möglichkeiten und Intensitäten des Menschseins ebenso greifbar, wie sie in den utopischen Reichen der Produktwerbung oder der Esoterik immer aufs Neue in Erscheinung tritt. Schließlich eignet dem Topos vom Neuen Menschen eine universale Dimension, die in einem auch von Thomas Anz angeführten Satz des Expressionisten Ernst Toller steckt: "Wer keine Kraft zum Traum hat, hat keine Kraft zum Leben." An Gottfried Küenzlens einschlägige Studie zum Neuen Menschen in der säkularen Religionsgeschichte der Moderne anknüpfend, schlägt die Vorlesung auf der erzähltheoretischen Grundlage von Albrecht Koschorke "Grundzügen einer Allgemeinen Erzähltheorie" einen Bogen von der antiken Figur zu unserer Gegenwart und versucht zwischen verschiedenen Disziplinen den Diskurs zu erfassen, in dem sich der Neue Mensch gebildet hat. Im Zentrum stehen vor allem gegenwärtige Auseinandersetzungen mit dem Neuen Menschen, die sich in den Human- und Gesellschaftswissenschaften (Hondrich, Sloterdijk u.a.), den Medien, in Ausstellungen, in der Populärkultur sowie auch in belletristischen Veröffentlichungen finden. | | | | |
| Literatur | Gottfried Küenzlen: Der Neue Mensch. Eine Untersuchung zur säkularen Religionsgeschichte der Moderne. Frankfurt a. M. 1997 Weitere Literatur wird in Form von Digitalisaten bereitgestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Abgesehen von der regelmäßigen Teilnahme an den Sitzungen wird nichts vorausgesetzt. | | | | |
| 851-0129-00L | Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit | W | 2 KP | 2V | U. J. Wenzel |
| Kurzbeschreibung | Texte schreiben lernen, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Kulturgeschichtliche und philosophische Einblicke in das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit gewinnen. | | | | |
| Lernziel | Texte schreiben können, die Themen aus der Wissenschaft allgemeinverständlich nach aussen darstellen und vermitteln sollen (in Tageszeitungen, nichtwissenschaftlichen Zeitschriften, aber auch in Papieren für die jeweiligen Nichtspezialisten in wissenschaftlich-universitären Gremien). Den Blick für das Wesentliche schärfen, das kritische Urteilsvermögen schulen, den sprachlichen Ausdruck im Schriftlichen verbessern. Grundzüge der modernen "Wissensgesellschaft" und ihrer Medien kennen lernen. Das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in seinen kulturgeschichtlichen, wissenschaftssoziologischen und philosophischen Aspekten verstehen. | | | | |
| Inhalt | Es werden praktische Übungen im Verfassen von Wissenschaftsfeuilletons mit der Erarbeitung kulturgeschichtlicher, wissenschaftssoziologischer und philosophischer Aspekte des Themas "Schreiben für andere - Wissenschaft und Öffentlichkeit" verknüpft. Vorträge, Aufsätze und ggf. ein Buch dienen den Schreibübungen als "Ausgangsmaterial". (Der Besuch eines Vortrags wird in das Seminarprogramm integriert.) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Die Bereitschaft, sich auf ein Projekt mit experimentellem Charakter einzulassen. GUTE BEHERRSCHUNG DER DEUTSCHEN SPRACHE. Das Seminar wird z.T. als Blockveranstaltung (gegen Semesterende) stattfinden. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. SCHRIFTLICHE ANMELDUNG erforderlich (bis 31. August): uwe.justus.wenzel@nzz.ch | | | | |
| 851-0315-01L | Schreibarbeit: Präzision der Sprache als Forschungsfeld der Literatur | W | 1 KP | 1G | F. Kretzen |
| Kurzbeschreibung | Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns einer Versuchsanordnung und erforschen die Möglichkeiten, die sich aus der spezifischen Anordnung und Durchführung der Teile dieses Textes ergeben. Literarisches Schreiben erlaubt uns, zu einer anderen Art des Wissens überzugehen. Dabei gelangen wir von der Frage: Über was will ich schreiben? zur Frage: Was schreibe ich? | | | | |
| Lernziel | Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren. Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum. | | | | |
| Inhalt | In den Natur- und Technikwissenschaften werden Experimente aufgestellt, Gleichungssysteme analysiert und Theorien formuliert. Ergänzend dazu soll in der Veranstaltung Schreibarbeit der Präzision einer literarischen Textanlage, ihrer Wortwahl und Evidenz nachgegangen werden. Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns ebenfalls einer Versuchsanordnung und wir erforschen, was sich aus der spezifischen Anordnung seiner Teile in der Durchführung des Textganzen ergibt. Diese Form der Schreibarbeit führt von der Frage Über was will ich schreiben? zur Frage Was schreibe ich? Wie unterscheiden sich solche Vorgehensweisen der Literatur vom Sprachgebrauch der Naturwissenschaften? | | | | |
| | Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren. Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Zur Anmeldung für den Kurs soll ein selbstverfasster zwei- bis dreiseitiger Text eingereicht werden, der in der Veranstaltung diskutiert werden wird. Dabei kann es sich um einen bereits vorhandenen Text handeln, etwa einen Essay aus der Schulzeit oder einen Beitrag für eine Studierendenzeitschrift. Anschliessend werden die Teilnehmenden einen Text nach gegebenem Thema schreiben, der uns erlauben wird, die Vielfalt der Durchführungen einer gegebenen Aufgabe zu diskutieren.

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|-------------------------|
| 851-0365-01L | Introduction to English Literature: Science and Fiction W Part I | 2 KP | 2S | A. Brand-Kilcher |
| Kurzbeschreibung | "Plot is to the novelist what experiment is to the scientist." (Lionel Trilling) We will read Emile Zola's essay "The Experimental Novel" and other texts to look on the one hand at the scientific aspect to fiction and fiction writing and on the other hand at the narrative and fictional aspects to science. | | | |
| Lernziel | Compare and find out about differences and similarities between natural sciences and fiction/ fiction writing. Maybe become aware that "to conclude that what happens in the laboratory is what happens in the universe requires a leap of the imagination." (Trilling) | | | |
| Inhalt | We will look at a number of essays and texts on that subject. We will also read Zadie Smith's highly entertaining novel "White Teeth" which has a very elaborate not to say artificial plot. One line of the story is about the geneticist Marcus Chalfen and the "Future Mouse" he designed. | | | |
| Literatur | Recommended Reading: Zadie Smith: White Teeth; Emile Zola: The Experimental Novel | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|------------------|
| 851-0334-04L | Politik und Wissenschaft in Israel W | 2 KP | 1S | N. Zadoff |
| Kurzbeschreibung | Ein zentraler Teil des zionistischen Projekt war, das Land Israel und den jüdischen Nationalismus mit wissenschaftlichen Mitteln zu erkunden und zu verstehen. Der Ziel dieses Seminars ist es, die zionistischen Ideologien, vor und nach der Grndung des Staates Israel, duch das Prisma der Wissenschaften - wie Soziologie, Geschichte, Botanik, Archäologie und Religionswissenschaften - zu verstehen. | | | |
| Lernziel | 1. Das Wissen über die zionistische Bewegung vertiefen und die Rolle der Wissenschaft im Prozess der Entwicklung eines nationalen Bewusstseins zu analysieren. 2. Einen differenzierten Einblick in die politische Rolle von Intellektuellen zu geben. 3. Die Fähigkeit verbessern, zeitgenössische Texte zu lesen und in ihrem historischen Kontext zu analysieren | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|--------------------|
| 851-0334-05L | Sémiotique, littérature et discours socio-politique W | 3 KP | 2V | D. Bertrand |
| Kurzbeschreibung | Le cours s'articule en trois moments. Le premier s'intéresse aux éclairages que la sémiotique apporte sur les discours politiques et médiatiques contemporains, à travers le filtre de l'imaginaire littéraire. Le deuxième approfondit les évolutions récentes de la sémiotique sur l'expression du sensible, et le troisième concerne la question plus spécifiquement littéraire de la théorie des genres. | | | |
| Lernziel | Après une séance introductive sur l'émergence de la sémiotique, son histoire, sa méthode et son projet, illustrés de brefs exemples, le cours s'articule en trois moments. Le premier, "Littérature et société, sous le regard du sémioticien" s'intéresse aux éclairages que la sémiotique apporte sur les discours politiques et médiatiques contemporains, à travers le filtre de l'imaginaire littéraire. Le deuxième approfondit les évolutions récentes de la sémiotique sur "l'expression du sensible", intégrant les apports de la phénoménologie à l'analyse des textes. Il s'agira alors de mobiliser la démarche sémiotique pour appréhender conjointement littérature et discours scientifique, celui de la biologie notamment (cf. Zola et son "Roman expérimental"). Enfin, resserrant notre propos sur la question plus spécifiquement littéraire de la « théorie des genres », on interrogera le roman à travers une de ses dimensions spécifiques, celle du méta-roman dans le roman (de Cervantès à Perec), et en invitant à une lecture des Faux monnayeurs d'André Gide, qui sera notre dernier objet d'étude. | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|-----------------------|
| 851-0334-06L | NAUFRAGHI CUORI. Due secoli di storie di espatrio nella cultura e nella scrittura degli italiani W | 3 KP | 2V | M. G. Mazzucco |
| Kurzbeschreibung | Il corso esplora la storia delle emigrazioni dall'Italia e in Italia dal XIX secolo a oggi. Attraverso la lettura di immagini (dipinti, fotografie, film) e testi (reportage, racconti, poesie, manuali, diari, lettere), racconteremo l'espatrio di massa che ha contribuito a formare l'identità nazionale: prima fondandola sulla necessità della fuga, poi sulla diffidenza verso le fughe degli altri. | | | |
| Lernziel | Confronteremo i motivi costanti dell'immaginario della migrazione (il viaggio, lo smarrimento in terra straniera, la nostalgia, l'afasia, la perdita di identità), che attraversano le narrazioni per quasi due secoli, e i motivi nuovi (le radici recise, l'identità liquida, lo spostamento incessante), che contraddistinguono le narrazioni degli autori contemporanei, per poter decifrare un mondo in continuo mutamento. | | | |

►► Ökonomie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0252-04L | Behavioral Studies Colloquium | W | 2 KP | 2K | M. Kapur, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, R. Schubert, C. Stadtfeld, E. Stern, E. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks. | | | | |
| Lernziel | Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. | | | | |
| Inhalt | This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Ziegler, Kapur) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences. | | | | |

| | | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0626-01L | International Aid and Development W | 2 KP | 2V | I. Günther |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | | | |
| | <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren. | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können. | | | |
| Inhalt | Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade. | | | |
| Literatur | Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden. | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 851-0609-06L | Governing the Energy Transition <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 2 KP | 2V | T. Schmidt |
| | <i>Primarily suited for Master and PhD level</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - To gain an overview of the history of the transition of large technical systems - To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions - To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions | | | | |
| Inhalt | <p>Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary.</p> <p>This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback.</p> <p>The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.</p> | | | | |
| Skript | Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students). | | | | |
| Literatur | A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes. | | | | |
| 151-0757-00L | Umwelt-Management | W | 2 KP | 2G | R. Züst |
| Kurzbeschreibung | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden. | | | | |
| Lernziel | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | <p>Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele</p> <p>Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen</p> | | | | |
| Skript | Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden. Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt. | | | | |
| Literatur | In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf. | | | | |
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Hartgen |
| | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |
| 363-1027-00L | Introduction to Health Economics and Policy | W | 3 KP | 2V | W. Mimra |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Health expenditures constitute about 10% of GDP in OECD countries. Extensive government intervention is a typical feature in health markets. Risk factors to health have been changing with growing importance of lifestyle factors such as smoking, obesity and lack of physical activity. This course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics. |
| Lernziel | Introduce students without prior economics background to the main concepts of health economics and policy to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. |
| Inhalt | The course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. First, the three important decisions made by individuals will be analyzed: What determines the health behaviors, like the intensity of preventive measures like sport, that an individual undertakes? What types and amount of personal health care services does an individual demand? How much health insurance coverage will be purchased? In a second part, the major participants on the supply side of health care markets - physicians, hospitals, nurses and pharmaceutical manufacturers - will be discussed. E.g., how important are financial incentives in the choice of medicine as a career, specialty choice and practice location? What does it mean and imply that a physician is an agent for a patient? How do pharmaceutical firms decide on investments in new products and how can public policy encourage pharmaceutical innovation? The choices made by societies about how health care services are financed and about the types of organizations that supply health care will be addressed in a third part. One important choice is whether a country will rely on public financing of personal health care services or encourage private health insurance markets. How could and should a public health insurance system be designed? What health care services should be included or excluded from a public system? Another important choice is whether a society relies on government provision of health care services, private provision by not-for-profit or for-profit organizations or some combination. The advantages and disadvantages of the alternatives will be discussed to provide a framework for analyzing specific types of health care systems. |
| Literatur | Jay Bhattacharya, Timothy Hyde, Peter Tu, "Health Economics", Palgrave Macmillan. Frank A. Sloan and Chee-Ruey Hsieh, "Health Economics", MIT Press. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | Students - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester. http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers. | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition. We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008). Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0561-00L | Financial Market Risks | W | 3 KP | 2G | D. Sornette |
| Kurzbeschreibung | I aim to introduce students to the concepts and tools of modern finance and to make them understand the limits of these tools, and the many problems met by the theory in practice. I will put this course in the context of the on-going financial crises in the US, Europe, Japan and China, which provide fantastic opportunities to make the students question the status quo and develop novel solutions. | | | | |
| Lernziel | The course explains the key concepts and mechanisms of financial economics, their depth and then stresses how and why the theories and models fail and how this is impacting investment strategies and even a global view of citizenship, given the present developing crises in the US since 2007 and in Europe since 2010. -Development of the concepts and tools to understand these risks and master them. -Working knowledge of the main concepts and tools in finance (Portfolio theory, asset pricing, options, real options, bonds, interest rates, inflation, exchange rates) -Strong emphasis on challenging assumptions and developing a systemic understanding of financial markets and their many dimensional risks | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>1- The Financial Crises: what is really happening? Historical perspective and what can be expected in the next decade(s). Bubbles and crashes. The illusion of the perpetual money machine.</p> <p>2- Risks in financial markets -What is risk? -Measuring risks of financial assets -Introduction to three different concepts of probability -History of financial markets, diversification, market risks</p> <p>3- Introduction to financial risks and its management. -Relationship between risk and return -portfolio theory: the concept of diversification and optimal allocation -How to price assets: the Capital Asset Pricing Model -How to price assets: the Arbitrage Pricing Theory, the factor models and beyond</p> <p>4- Financial markets: role and efficiency -What is an efficient market? -Financial markets as valuation engines: exogeneity versus endogeneity (reflexivity) -Deviations from efficiency, puzzles and anomalies in the financial markets -Financial bubbles, crashes, systemic instabilities</p> <p>5- An introduction to Options and derivatives -Calls, Puts and Shares and other derivatives -Financial alchemy with options (options are building blocks of any possible cash flow) -Determination of option value; concept of risk hedging</p> <p>6-Valuation and using options -a first simple option valuation model -the Binomial method for valuing options -the Black-scholes model and formula -practical examples and implementation -Realized prices deviate from these theories: volatility smile and real option trading -How to imperfectly hedge with real markets?</p> <p>7- Real options -The value of follow-on investment opportunities -The timing option -The abandonment option -Flexible production -conceptual aspects and extensions</p> <p>8- Government bonds and their valuation -Relationship between bonds and interest rates -Real and nominal rates of interest -Term structure and Yields to maturity -Explaining the term structure -Different models of the term structure</p> <p>9- Managing international risks -The foreign exchange market -Relations between exchange rates and interest rates, inflation, and other economic variables -Hedging currency risks -Currency speculation -Exchange risk and international investment decisions</p> |
| Skript | Lecture slides will be available on the site of the lecture |
| Literatur | Corporate finance Brealey / Myers / Allen Eight edition McGraw-Hill International Edition (2006) |
| Voraussetzungen / Besonderes | + additional paper reading provided during the lectures none |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 351-0555-00L | Open- and User Innovation | W | 3 KP | 2G | S. Häfliger, S. Spaeth |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. | | | | |
| Lernziel | <p>The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations.</p> <p>The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries.</p> <p>The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization.</p> | | | | |
| Inhalt | Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation. This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship. | | | | |
| Skript | The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website: | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class. | | | | |
| | Reading assignments: please consult the SMI website: | | | | |
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. | | | | |
| 701-0747-00L | Umweltpolitik der Schweiz <i>Die Vorlesung findet CHN F46 statt.</i> | W | 3 KP | 2V | E. Lieberherr, F. Metz, J. Wilkes-Allemann |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Politikfeldanalyse (Public Policy-Analyse) sowie die spezifischen Charakteristika der Schweizer Umweltpolitik. Politikinstrumente, Akteure und Prozesse werden aus Sicht der Politikwissenschaften sowohl theoretisch wie auch anhand aktueller Beispiele der Schweizer Umweltpolitik empirisch aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Nebst der Aneignung von Grundkenntnissen der Politikfeldanalyse trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit aktuellen und konkreten Fragestellungen der Umweltpolitik auf analytische Weise auseinander zu setzen. Anhand von Übungen werden den Teilnehmer/-innen politikwissenschaftliche Konzepte und Analyseansätze sowie reale Entscheidungsprozesse näher gebracht. Die fundierte Auseinandersetzung mit komplexen politischen Konfliktsituationen ist eine wichtige Voraussetzung für den Einstieg in die (umweltpolitische) Praxis bzw. eine zukünftige wissenschaftliche Forschungstätigkeit. | | | | |
| Inhalt | Die Prozesse der Umgestaltung, Übernutzung oder Zerstörung der natürlichen Umwelt durch den Menschen stellen seit jeher hohe Anforderungen an gesellschaftliche und politische Institutionen. Die Umweltpolitik umfasst in diesem Spannungsfeld zwischen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft die Summe aller öffentlichen Massnahmen, deren Ziele die Beseitigung, Reduzierung oder Vermeidung von Umweltbelastungen sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt systematische Grundlagen zu umweltpolitischen Instrumenten, Akteuren, Programmen und Prozessen sowie deren Wandel über die Zeit. Experten aus der Praxis werden uns Einblick in die aktuellsten Entwicklungen der Wald-, Wasser und Raumplanungspolitik geben. Ein wichtiger Aspekt liegt im Erkennen des Unterschiedes zwischen Politik und Politikwissenschaft. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung basiert auf dem unten erwähntem Lehrbuch Ingold et al., 2016. Zusätzlich werden Vorlesungsunterlagen und Materialien zu den Übungen auf Moodle zu Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung basiert auf folgendem Lehrbuch: Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer, I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. 2016. Umweltpolitik der Schweiz: ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Während der Vorlesung werden wir mit Moodle und eduApp arbeiten. Wir bitten alle Studierenden, sich vor der ersten Lektion auf beiden Plattformen für den Kurs zu registrieren und jeweils ein Gerät (Laptop, Tablet, Smartphone) dabei zu haben, um Übungen über Moodle und eduApp lösen zu können. | | | | |
| 701-0757-00L | Ökonomie | W | 3 KP | 2G | R. Schubert |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen für das Verständnis von mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien. Die Teilnehmenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen. Gruppen- und Einzelübungen vertiefen das Wissen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien beschreiben. - zu einem gegebenen Thema passende ökonomische Argumentationen einbringen. - ökonomische Massnahmen beurteilen. | | | | |
| Inhalt | Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik | | | | |
| Skript | Herunterladen von Internetplattform | | | | |
| Literatur | Mankiw, N.G.: Principles of Economics, forth edition, South-Western College/West, Mason 2006. Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Internetplattform | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-täglich durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässung anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 | | | | |
| 701-0727-00L | Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries | W | 2 KP | 2G | U. Scheidegger |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance. | | | | |
| Lernziel | <p>After completion of the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions | | | | |
| Inhalt | <p>Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies.</p> <p>Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management.</p> <p>The cases address the following issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008 | | | | |
| Skript | Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle) | | | | |
| Literatur | <p>Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p.</p> <p>Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p.</p> <p>Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course. | | | | |
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | <p>The learning objectives of the course are:</p> <p>(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |

- Literatur N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning.
The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)
- For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book:
N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning.
- Complementary:
1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education.
2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company

►► Philosophie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 851-0147-03L | Bedeutung und Information <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK</i> | W | 3 KP | 2S | M. Hampe, T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Im Seminar werden vergleichend Theorien der Bedeutung und Information anhand exemplarischer Texte u.a. von Paul Grice und Fred Dretske studiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen die unterschiedlichen philosophischen Ansätze zur Explikation des "Gehaltes" sprachlicher Mitteilungen kennen lernen und vor allem sich über die Differenz zwischen intentionalen und nicht-intentionalen Konzepten ein Urteil bilden können. | | | | |
| 851-0147-02L | Images of Biology <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-BSSE</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hampe, D. Iber |
| Kurzbeschreibung | Students should be made acquainted with the different understandings of biology, especially with the relevance of mathematical methods for latest biological research by looking at exemplary cases of research, which will be presented by different lecturers. | | | | |
| Lernziel | Development of a broad understanding of the methods of biology by using philosophical and historical perspectives onto the subject. | | | | |
| 851-0125-51L | Technikphilosophie: Mensch und Maschine <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i> | W | 3 KP | 2G | M. Hampe |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer. | | | | |
| Lernziel | Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen. | | | | |
| 851-0125-41L | Einführung in die Philosophie der Technik <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i> | W | 3 KP | 2V | O. Müller |
| Kurzbeschreibung | Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers). | | | | |
| Lernziel | Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung. | | | | |
| 851-0125-18L | Eigentum an sich selbst in philosophischer und rechtlicher Sicht | W | 3 KP | 2G | B. Hilmer |
| Kurzbeschreibung | Jedem Recht über Sachen liegt das unveräußerliche Eigentum an sich selbst zugrunde. Diese Idee prägt noch heute Persönlichkeitsrechte, die einen dinglichen Bezug haben. Wir sprechen von meinem Körper, meinen Genen, meinem Namen, meinem Porträt, meinen Ideen oder Ausdrucksformen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen Gründungstexte der naturrechtlichen Eigentumsauffassung (John Locke) kennen. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen unveräußerlichem Eigentum an sich selbst, Sklavereiverbot, Formen der Entäußerung und Verwertung dieses Eigentums und modernen Persönlichkeitsrechten. Sie erhalten Einblick in das Für und Wider der Eigentumssemantik und in Bereiche, in denen heute das Eigentum an sich selbst zum Problem wird (Eigentum am eigenen Körper, Geistiges Eigentum). Sie lernen kritische Alternativen zum Eigentumsparadigma kennen (Sein statt Haben, Beziehungen statt Verfügung über Sachen) und erwägen die Unverzichtbarkeit des Paradigmas (Fichte, Stirner). | | | | |
| Inhalt | Dabei erhalten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit, fremdartige Texte der Tradition eigenständig zu erschliessen und ihre aktuelle Relevanz zu erkennen. Sie erleben die weit reichenden Konsequenzen eines bestimmten Begriffsgebrauchs und orientieren sich dabei in aktuellen rechtspolitischen und bioethischen Diskussionen. | | | | |
| Literatur | Gelesen werden Texte von Locke, Nozick, Christman, Otsuka, Rasmussen, Schneider, Stirner, Fichte und Forscher. Dabei geht es um die Begründung des Eigentums im Eigentum an sich selbst bei Locke, um eine Neolockeanische Wiederbelebung des Konzepts der "Self-Ownership" bei Nozick und seinen egalitaristischen Kritikern. Kritiker der Konzepts der Self-Ownership in Hinblick auf das Verhältnis zum eigenen Körper kommen zu Wort. Den Abschluss bildet ein Gang zurück zum personalen Selbstverhältnis, das im Geistigen Eigentum und in den Persönlichkeitsrechten eine Rolle spielt. | | | | |
| Lernziel | Text, Seminarplan und Literaturliste in ILIAS Lehrdokumentenablage. | | | | |
| 851-0125-68L | Introduction to Premodern Astral Sciences | W | 3 KP | 2V | S. Hirose |
| Kurzbeschreibung | This course gives an outline of the history of astral sciences in the premodern times. We shall look at some representative texts ranging from around the beginning of the common era until the end of medieval times, and discuss their main topics and their approaches to solve astronomical problems. | | | | |
| Lernziel | There are three main aims. (1) To see how disciplines that we today would call for example "astronomy", "mathematics" or "astrology" are positioned and related with each other. (2) To recognize the variance among different authors and texts. (3) To see the exchanges with the surrounding world. | | | | |
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ <i>Number of participants limited to 40</i> <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i> | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | <p>This course enables students to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. |
| Lernziel | <p>Participants of the course Research Ethics will</p> <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. |
| Inhalt | <p>I. Introduction to Moral Reasoning</p> <p>-----</p> <p>1. Ethics - the basics</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations <p>2. Normative Ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences; <p>3. Moral reasoning I: Decision-making</p> <ul style="list-style-type: none"> - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer? <p>4. Moral reasoning II: Arguments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments <p>II. Research Ethics</p> <p>-----</p> <p>1. Research involving animals</p> <ul style="list-style-type: none"> - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests; <p>2. Research involving human subjects</p> <ul style="list-style-type: none"> - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data <p>3. Social responsibility</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers |
| Skript | <p>Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>What are the requirements?</p> <p>First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises. 2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester. 3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester). <p>Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0127-29L | Legitimes Töten <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i> | W | 3 KP | 2S | H. Wiedebach |
| Kurzbeschreibung | <p>Terrorbekämpfung, Krieg, Todesstrafe, Tierversuche: Die Frage, ob Töten legitim ist, liegt auf der Hand. Sie betrifft auch Abtreibung, Suizid, Tierschlachtung, ja für manche sogar Baumfällen und Blumenpflücken. -- Ist Leben notwendig Töten? Bringt und erzeugt es immer Opfer? Und moralisch: Gibt es eine Pflicht zum (Selbst-) Opfer? Wo ist die Grenze? Welche Rolle spielt die Rechtsprechung?</p> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Lernziel | 1) Erörterung einiger Auffassungen zum Töten in der Geschichte. 2) Diskussion von Sachfragen, z.B.: a) allgemein: Töten als Lebensgeschehen überhaupt; b) speziell: Töten aus politischen, moralischen oder rechtlichen Gründen. 3) Suche nach einer eigenen Haltung. 4) Einüben eines genauen Sprechens und Schreibens. | | | | |
| Literatur | Texte als Diskussionsgrundlage werden zu Beginn des Semesters genannt bzw. als PDF unter "Lernmaterialien" bereitgestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das mündliche Diskutieren während der Sitzungen ist zentral wichtig. Daher besteht Anwesenheitspflicht. Einmaliges Fehlen ist möglich mit Entschuldigung. Als Ersatz wird eine 4-seitige Darstellung des in der versäumten Sitzung diskutierten Textes geliefert. Schriftliche Semesterleistung: - Ab dem 2. Seminartermin erfolgt im Voraus pro Sitzung (d.h. insgesamt 6mal) eine 2-seitige Darstellung bzw. Stellungnahme zu einem vorgegebenen Text oder Thema. - Die 2-seitigen Darstellungen müssen bis Samstag Abend in der Woche vor der nächsten Sitzung vorliegen. - Statt einer der 6 Kurzdarstellungen kann ein einführendes Referat (15 min, max. 2 Personen) gehalten werden. Formalia btr. der Texte: - Schriftbild: Zeilenabstand 1.5, Schriftgrösse 12, Seitenabstand 2.5cm, Schriftart: Arial, Times New Roman. - Vor- und Nachname, Matrikelnummer, Veranstaltungsname, Dozent, E-Mail-Adr., Studiengang. - Ihre Texte schicken Sie bitte zum jeweils für die kommende Sitzung angegebenen Termin an folgende Email-Adresse: legitimestoeten@ethz.ch - organisatorische Rückfragen bitte an den Assistenten Raphael Salvi: raphael.salvi@phil.gess.ethz.ch | | | | |
| 851-0125-67L | Structuralist and Post-Structuralist Approaches to Signs and Knowledge | W | 3 KP | 2S | R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | This course will review some structuralist and post-structuralist approaches to signs and knowledge. It will start from the French structuralist tradition, continue with the "1968 thinkers", and conclude with feminist and queer critiques of knowledge that rely on this tradition. The theories studied in class will be evaluated in terms of their application to science studies. | | | | |
| Lernziel | 1. To introduce the structuralist and post-structuralist tradition, as well as subsequent queer and feminist critiques of knowledge (the thinkers taught in the course will most probably come from the following list: Ferdinand de Saussure, Claude Levi-Strauss, Jacques Lacan, Pierre Bourdieu, Julia Kristeva, Michel Foucault, Jean Baudrillard, Jacques Derrida, Hans Jorg Rheinberger, Judith Butler, Evelyn Fox Keller, Carol Cohn, Emily Martin and Donna Haraway). 2. To apply the ideas of this tradition to the context of science studies At the end of the course the students will be able to analyze scientific texts and practices in terms of structuralist, post-structuralist and feminist critique of science. | | | | |
| 851-0125-69L | What is Science? <i>Max. Teilnehmerzahl 25</i> | W | 3 KP | 2S | K. Bschr |
| Kurzbeschreibung | Science is not only one of the most amazing, but also one of the most puzzling human practices. In this course, we will raise two rather broad questions: How does science work? And what makes scientific knowledge special? Even though we will probably fail to give conclusive answers to both questions, addressing them will increase our understanding of the nature of science and its role in society. | | | | |
| Lernziel | The course provides an introductory overview over different positions in the general philosophy of science including late 19th century inductivism, logical empiricism, critical rationalism, integrated history and philosophy of science, social theories of scientific knowledge, and systematicity theory. By looking at different conceptualizations of science at different periods in history, students will be enabled to evaluate the epistemic status of scientific knowledge compared to other forms of knowledge, as well as to critically reflect the role that science plays as an institution in modern societies. | | | | |
| Inhalt | https://blogs.ethz.ch/whatisscience/ | | | | |
| Literatur | https://blogs.ethz.ch/whatisscience/ | | | | |
| 851-0144-07L | Das Unendliche in der Philosophie und den exakten Wissenschaften: Logik, Mathematik, Physik <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2S | G. Sommaruga |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH, D-PHYS</i> Das Thema des Unendlichen soll einerseits historisch angegangen werden, indem philosophische Texte z.B. von Kant, Bolzano und Cantor behandelt werden. Andererseits soll das Thema auch vom (ahistorischen) wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet werden: vom Standpunkt der Logik und der Mathematik sowie der Physik. | | | | |
| Lernziel | Verschiedene Typen von Unendlichem kennen lernen; herausfinden, was am Unendlichen so rätselhaft oder problematisch ist; untersuchen, ob die verschiedenen Typen des Unendlichen (wesentliche) gemeinsame Merkmale haben. | | | | |
| 851-0144-23L | Philosophical Reflections on Digital Methods in Architecture <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | W | 3 KP | 2G | N. Sieroka, H. Mayer |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues surrounding digital methods and processes in architecture. In particular, key concepts such as process, continuity versus discreteness, and simulation will be discussed from both a philosophical and an architectural perspective in order to establish an awareness of changing world views and of architecture as its expression. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to precisely describe and compare different interpretations of the given key concepts. They are able to link architectural concepts to philosophical interpretations and show an understanding also of their historical development and mutual influence. In many cases, the origin of these concepts can be traced back to Ancient Greece and shows both important continuities and important discontinuities with contemporary thinking. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific and cultural contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). This course is particularly suitable for students from D-ARCH. | | | | |
| 851-0144-20L | Philosophical Aspects of Quantum Physics <i>Particularly suitable for students of D-CHAB, D-PHYS</i> | W | 3 KP | 2S | N. Sieroka, R. Renner |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues about quantum physics. In particular, we will examine key concepts (such as locality and time) and different interpretations of quantum mechanics (such as the many-worlds interpretation). | | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to describe and compare different interpretations of quantum mechanics. They are able to identify and examine issues about these different interpretations as well as more general issues concerning key concepts of quantum physics and concerning the transition between quantum and classical descriptions in physics. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0145-06L | Geschichte und Philosophie der Chemie ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | W | 3 KP | 2S | S. Baier |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i> Das Seminar gibt einen Einblick in die historischen Wurzeln und die Philosophie der Chemie. Insbesondere soll dabei der Übergang von der frühneuzeitlichen Alchemie zur modernen Chemie betrachtet und durch unterschiedliche wissenschaftsphilosophische/-historische Konzepte verständlich gemacht werden. | | | | |
| Lernziel | - Kenntnis grundlegender wissenschaftshistorischer und -philosophischer Konzepte/Methoden - Kenntnis zentraler Texte und Arbeiten aus der Geschichte & Philosophie der Chemie - Das Seminar findet als e-Seminar statt (Texte und Arbeitsaufträge werden verschickt) und beinhaltet 1 Präsenzsitzung gegen Ende des Semesters. | | | | |
| 701-0701-00L | Wissenschaftsphilosophie <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Semesterwechsel: wird ab FS 18 im Frühjahrssemester angeboten.</i> | W | 3 KP | 2V | G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den Begriff wissenschaftlicher Rationalität in kritischer Auseinandersetzung mit verschiedenen wissenschaftsphilosophischen Positionen und am Beispiel der Umweltforschung. Sie geht auf empirische, mathematische und logische Methoden ein und diskutiert Probleme sowie ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. | | | | |
| Lernziel | Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder Naturwissenschaften beziehen. Sie kennen wichtige Positionen der Wissenschaftsphilosophie und zentrale Kritikpunkte daran. Sie können kritische Fragen, welche sich mit der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen, identifizieren, strukturieren und diskutieren. | | | | |
| Inhalt | 1. Wesentliche Unterschiede zwischen antikem und neuzeitlichem Wissenschaftsbegriff. 2. Klassische Positionen der Wissenschaftsphilosophie im 20. Jh.: logischer Empirismus und kritischer Rationalismus (Popper); die Analyse wissenschaftlicher Erklärungen und Begriffsbildungen. 3. Kritik am logischen Empirismus und kritischen Rationalismus sowie weitere Entwicklungen: Was unterscheidet Naturwissenschaften und Geistes-, Sozial- und Geschichtswissenschaften? Was bedeutet Erkenntnisfortschritt (Kuhn, Fleck, Feyerabend)? Ist wissenschaftliche Erkenntnis relativistisch zu verstehen? Welche Funktionen haben Experimente und Computersimulationen? 4. Probleme der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft: das Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung; Inter- und Transdisziplinarität; Verantwortung in den Wissenschaften. | | | | |
| Skript | Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Leistungsnachweis für Studierende an der ETH findet im Rahmen einer mündlichen Sessionsprüfung statt. In zusätzlichen fakultativen Übungen werden ausgewählte Texte des Readers vertieft diskutiert. Für die Übungen wird ein Kreditpunkt angerechnet. Sie erfordern eine zusätzliche Einschreibung unter 701-0701-01 U. | | | | |
| 701-0701-01L | Wissenschaftsphilosophie: Übungen <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Semesterwechsel: wird ab FS 18 im Frühjahrssemester angeboten.</i> | W | 1 KP | 1U | G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger |
| Kurzbeschreibung | In den Übungen zur Wissenschaftsphilosophie werden Fähigkeiten kritischen Denkens entwickelt. Dies erfolgt anhand der Diskussion von Texten über wissenschaftliche Rationalität. Fragestellungen sind Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden sowie Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. | | | | |
| Lernziel | Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder die Naturwissenschaften beziehen. Sie lernen, philosophische Texte zu analysieren und zusammenzufassen. Sie entwickeln dabei ihre Fähigkeiten zu kritischem Denken in Bezug auf die Naturwissenschaften und deren Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Die Übungen sind eine fakultative Ergänzung zur Vorlesung. Sie dienen dazu, Fähigkeiten kritischen Denkens zu entwickeln, und zwar anhand der Diskussion von klassischen Texten über wissenschaftliche Rationalität. Die Texte stellen wichtige Positionen der Wissenschaftstheorie und deren Kritiker vor. Sie gehen auf Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden ein, sowie auf Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. | | | | |
| Skript | Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnahme an den Übungen ist nur möglich, wenn auch die Vorlesung 701-0701-00 V "Wissenschaftsphilosophie" besucht wird. Der Leistungsnachweis für Kreditpunkte wird in Form einer Gliederung und einer Zusammenfassung eines Textes erbracht. | | | | |
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten. | | | | |
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |

und kollektiver Verantwortung

Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen? |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist. 2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können. 3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger? |

Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich?

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0125-70L | Was ist aufklärerische Vernunft? Über Aufklärung, Vorurteile und Gesellschaftskritik | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | Was sind unverzichtbare Grundlagen für ein Zusammenleben, das die Selbstbestimmung des Einzelnen und das Gemeinwohl schützt? Eine Antwort fällt heute schwer angesichts der Wiederkehr intoleranter Religionen wie des radikalen Islams, zunehmender Wissenschaftsskepsis und politischer Polarisierung. Im Kurs soll philosophisch ausgelotet werden, was aufklärerische Vernunft heisst und leisten kann. | | | | |
| Lernziel | <p>Es gibt viele Theorien der Vernunft. In einer Theorierichtung wird die Vernunft als die Fähigkeit aufgefasst, über die eigenen und fremden Vorurteile und blinden Flecken im Denken und Handeln aufzuklären (= sie aufzuspüren) und zu korrigieren.</p> <p>Charles S. Peirce und Wilfrid Sellars, Jürgen Habermas und Ernst Tugendhat, Hilary Putnam und Thomas Nagel, Jean-Paul Sartre, Maurice Merleau-Ponty und Paul Ricoeur stehen in dieser Tradition.</p> <p>Aufklärerische Vernunft ist selbstkritisch und antifundamentalistisch.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Der Kurs soll mit einer solchen Theorie der Rationalität bekannt machen. 2. Er soll auch über die Geschichte der Aufklärung als einer spezifischen historischen Epoche in Europa und - soweit möglich - in anderen Kulturen informieren. <p>Vorurteile und blinde Flecken sind nicht nur individuell. Auch Kollektive und Gesellschaften haben sie. Ein solches Vorurteil ist zum Beispiel, dass nur soziale Konkurrenz auf Märkten, nicht aber auch solidarische Kooperation einen dauerhaften, sozialen Fortschritt erzeugt. Nach einem anderen Vorurteil sind alle Kulturen gleichwertig und Kritik an einer Kultur rassistisch. Ein drittes Vorurteil besagt, dass moderne Ökonomien stets wachsen müssen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Im Kurs soll geprüft werden, ob und wie das Konzept aufklärerischer Vernunft zur Korrektur bestimmter Vorurteile beitragen kann. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-65L | A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics | W | 3 KP | 2V | R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i> This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. | | | | |
| Lernziel | <p>The course aims are:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 851-0157-82L | Wissenschaften und Philosophie. Die Geschichte einer komplexen Beziehung | W | 3 KP | 2S | M. Wulz, N. El Kassar |
| Kurzbeschreibung | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> Das Seminar geht der Geschichte und Gegenwart eines komplexen und vielgestaltigen Verhältnisses nach: den Zusammenhängen und Auseinandersetzungen zwischen philosophischer und (natur-)wissenschaftlicher Forschung. Im Seminar erarbeiten wir dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive. | | | | |
| Lernziel | <p>Verfügt die Philosophie über eigene Methoden und Erkenntnisformen oder entstehen philosophische Annahmen nur in Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Forschungen und Erkenntnissen? Inwieweit wird (natur-)wissenschaftliche Forschung von philosophischen Theorien beeinflusst oder gestaltet sie umgekehrt diese mit? Im Seminar gehen wir dem Verhältnis zwischen Wissenschaftsphilosophie sowie Erkenntnistheorie und den konkreten historischen Formen wissenschaftlicher Forschung nach: von Philosophen, die auch naturwissenschaftliche Forschungen betrieben (Aristoteles, Gottfried Wilhelm Leibniz), über Naturwissenschaftler, die zu Philosophen wurden (Ernst Mach) bis zu Auseinandersetzungen und Kooperationen zwischen PhilosophInnen und NaturwissenschaftlerInnen im 20. Jahrhundert (z.B. Albert Einstein und Henri Bergson, Ilya Prigogine und Isabelle Stengers). Wir werden die Beziehung zwischen Philosophie und Wissenschaften als eine verschränkte Geschichte verfolgen, die sowohl Momente der gemeinsamen Erkenntnisfindung als auch des Widerstreits umfasst. Das Seminar richtet sich gleichermaßen an Studierende naturwissenschaftlicher Fächer sowie der Philosophie und Wissenschaftsgeschichte.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilität für erkenntnistheoretische und wissenschaftshistorische Fragestellungen - Fähigkeit epistemologische Theorie zu reflektieren und zu diskutieren - Sensibilität für historische Kontexte von (natur-)wissenschaftlichem Wissen und philosophischen Theorien - Lektüre philosophischer Texte (auch in englischer Sprache) | | | | |

►► Politologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|---------------------------|
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. | | | |
| | The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. | | | |
| | After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). | | | |
| | Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | |
| 851-0595-01L | International Organizations <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>The course doesn't take place in HS17</i> | W | 3 KP | 2S |
| Kurzbeschreibung | This course offers a comprehensive examination of the role of international organizations (IOs) in world politics. Besides teaching the basic theories and methods that are necessary for studying IOs, this course considers the application of those theories and methods to a range of special institutions. | | | |
| Lernziel | The first part of this course offers an introduction and will seek to explain how, if at all, IOs obtain some measure of authority in international affairs, i.e., why states delegate certain tasks to IOs instead of dealing unilaterally or multilaterally outside of an institutional context. The second part of the course focuses on the impact and effectiveness of international institutions. We assess whether and how IOs influence state compliance with agreements, and whether IOs socialize states to behave in certain ways. The third and final part of the course examines a special set of IOs: international alliances and international regimes, i.e., explicit principles, norms, rules, and decision-making procedures that define expected behavior in a specific problem field. | | | |
| Inhalt | The requirements for the course include participation in class discussions (10%), one class presentation (30%), and a final exam (60%). | | | |
| | a) Participation: The quality of students' experience in this course depends on the participation of students. Regular attendance and active class participation constitute a significant portion of the course grade. Students will be expected to read the required readings, think critically about them, and discuss them in class. | | | |
| | b) Class Presentation: First, you will submit one short (maximum 2 pages) paper summarizing the readings for a particular week. This short paper should be distributed to the class ahead of the meeting time (email, at least 24 hours in advance). Each student writing such a paper must also prepare a short class presentation. The goal of this exercise is not simply to summarize the assigned readings, as others in the class will already be familiar with the assignment. Rather, a good summary discusses the broader issues, themes, and questions underlying the readings or identifies problems with research design or potential flaws in the particular articles. The paper(s) and presentation(s) serve as a starting point for a more focused in-class discussion. | | | |
| | c) Final exam: The final examination will take place at the last week of the course. It lasts 1.5 hours, during which you will be required to answer 3 questions out of 9 questions. | | | |
| 851-0589-00L | Technology and Innovation for Development | W Dr | 3 KP | 2V P. Aerni |
| Kurzbeschreibung | Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects.. | | | |
| Lernziel | - to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development - to become familiar with policy instruments to promote innovation - to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science & technology - improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development | | | |
| Inhalt | Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies. The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change. | | | |
| | In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective. | | | |
| Skript | Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html | | | |

Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S., Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.
The class will be taught in English.
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

| 853-0038-00L | Schweizerische Aussenpolitik | W | 3 KP | 2V | D. Möckli |
|------------------|---|---|------|----|-----------|
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung analysiert die Grundlagen und Herausforderungen der Schweizer Aussenpolitik. Nach einem Überblick über die aussenpolitischen Konzeptionen seit dem frühen 20. Jahrhundert werden die Determinanten der Schweizer Aussenpolitik erörtert und mit Gastreferenten aktuelle weltpolitische Entwicklungslinien und aussenpolitische Herausforderungen diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen ein solides Verständnis der schweizerischen Aussenpolitik und der relevanten wissenschaftlichen und politischen Debatten gewinnen. Durch die Kombination von wissenschaftlich-konzeptionellen Vorlesungen und Gastreferaten von Verantwortlichen der schweizerischen Aussenpolitik sollen sie differenzierte Einblicke in in die Grundlagen und aktuellen Herausforderungen der Aussenpolitik erhalten. | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-----------|---------------------------------|
| Inhalt | Nach einer Einführung in die Aussenpolitikanalyse behandelt die Lehrveranstaltung zunächst die historischen Grundlagen und die konzeptionelle Entwicklung der schweizerischen Aussenpolitik. Dabei stehen die unterschiedlichen Reaktionen der Schweiz auf die internationalen Neuordnungen nach 1918, 1945 und 1989 und die seitherige Ausgestaltung der Schweizer Aussenpolitik im Zentrum. Es wird auch darum gehen, zentrale Determinanten der Schweizer Aussenpolitik zu identifizieren. Auf dieser Basis werden wir die derzeitigen weltpolitischen Entwicklungslinien und deren Bedeutung für die Schweiz analysieren. Zu den ausserpolitischen Herausforderungen und Themen, die wir diskutieren, gehören die Krise der liberalen internationalen Ordnung (Autoritarismus und Populismus), die Konflikte im Nahen und Mittleren Osten, die Ukrainekrise und das Engagement in der OSZE, die Friedensförderungs politik der Schweiz generell, die Entwicklungszusammenarbeit, die ausserpolitischen Beiträge zur Bewältigung der Migrationskrise, das Engagement der Schweiz gegen den Terrorismus, die Europapolitik und Brexit sowie die Politik in der UNO. Die erste Stunde wird in der Regel als Vorlesung des Dozenten bestritten. In der zweiten Stunde vertiefen wir Themen teilweise durch den Einbezug von Gastreferaten von Mitarbeitenden des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten (EDA). | | | |
| Skript | Die Studierenden erhalten jeweils vor den Sitzungen ein Handout mit den Slides der Vorlesung. | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn des Semesters abgegeben. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung wird durch eine elektronische Lernumgebung unterstützt. | | | |
| 853-0047-01L | Weltpolitik seit 1945: Geschichte der int. Beziehungen W (ohne Übungen) | 3 KP | 2V | A. Wenger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen. | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen. | | | |
| Inhalt | s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement" | | | |
| Literatur | Lektüre: Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger, larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch. | | | |
| 853-0060-00L | Aktuelle sicherheitspolitische Fragen W | 3 KP | 2V | A. Wenger, O. Thränert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden. | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein. | | | |
| Inhalt | Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie. | | | |
| Skript | Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt. | | | |
| Literatur | Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. | | | |
| 853-0033-00L | Leadership I W | 3 KP | 2V | M. Holenweger, F. Demont |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt. | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt. | | | |
| 853-0015-01L | Konfliktforschung I: Kriegsursachen im historischen Kontext (ohne Übungen) W | 3 KP | 2V | L.-E. Cederman |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs bietet eine Einführung zur Kriegsursachenforschung an. Das gesellschaftliche Phänomen des Krieges wird in einem historischen Kontext von der vorstaatlichen Welt bis zum heutigen Staatensystem in der Zeit nach dem Kalten Krieg behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören Staatenbildung und Staatszerfall, Nationalismus, Dekolonisation, Demokratie und ethnische Konflikte. | | | |
| Lernziel | Entwicklung eines Verständnis für Kriegsursachen und ihren Wandel in den letzten 500 Jahren. Kenntnis wichtiger Konzepte der Kriegsursachenforschung. | | | |
| 853-0302-01L | Europäische Integration (Seminar ohne Tutorat) W | 2 KP | 2S | F. Schimmelfennig |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt Theorie, Entwicklung und zentrale Politikfelder der europäischen Integration sowie Strukturen und Prozesse der EU als Entscheidungs- und Politikentwicklungssystem. | | | |
| Lernziel | Das Seminar soll helfen, die Europäische Union als ein besonderes politisches System zu verstehen, das sich sowohl vom Nationalstaat als auch von anderen internationalen Organisationen stark unterscheidet. Es vermittelt zum einen Grundwissen über Entwicklung, Institutionen, Verfahren und Politikfelder der EU und zum anderen einen Einstieg in zentrale Ansätze der Integrationstheorie und der politikwissenschaftlichen Analyse der EU. | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Kursplan 1. Einführung 2. Theorien der europäischen Integration 3. Entwicklung der europäischen Integration 4. Binnenmarkt und Währungsunion 5. Innere und äussere Sicherheit 6. Konstitutionalisierung 7. Erweiterung und Differenzierung 8. Die Schweiz, der EWR und die Nachbarschaftspolitik 9. Identität, Vertrauen und Solidarität 10. Öffentlichkeit, Parteien und Wahlen 11. Politikentwicklung in der EU 12. Staatlichkeit und Demokratie in der EU 13. Europäische Integration in der Krise | | | | |
| Skript | Das Seminar behandelt Theorie, Entwicklung und zentrale Politikfelder der europäischen Integration sowie Strukturen und Prozesse der EU als Entscheidungs- und Politikentwicklungssystem. | | | | |
| Literatur | Basislektüre Schmidt, Siegmund und Wolf J. Schünemann: Europäische Union. Eine Einführung. Baden-Baden: Nomos 2013 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle findet durch einen schriftlichen Schlusstest statt. | | | | |
| 860-0001-00L | Public Institutions and Policy-Making Processes <i>Number of participants limited to 25.</i> | W | 3 KP | 3G | T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig |
| Kurzbeschreibung | <i>Priority for Science, Technology, and Policy MSc and MAS students.</i> Students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. | | | | |
| Lernziel | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. | | | | |
| Inhalt | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. | | | | |
| Skript | Reading materials will be distributed electronically to the students when the semester starts. | | | | |
| Literatur | Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations. Oxford: Oxford University Press. Caramani, Daniele (ed.) (2014): Comparative Politics. Oxford: Oxford University Press. European Court of Justice (2013): ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd., Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147. Federal Communications Commission (2015): Protecting and Promoting the Open Internet, 80 Federal Register 19738-19847. Gilardi, Fabrizio (2012): Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies, in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, Handbook of International Relations, 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477. Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): Introduction to Law, Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library. Jolls, Christine (2013): Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation, Journal of Institutional and Theoretical Economics 169: 53-78. Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): The Politics of European Union. Cambridge: Cambridge University Press. Lessig, Lawrence (2006): Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0, New York: Basic Books. Available at http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf . Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe, in: Journal of European Public Policy 11(4): 669-687. Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners. Public Administration Review 72(6): 788-796. Sunstein, Cass R. (2014): The Limits of Quantification, California Law Review 102: 1369-1422. Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): Libertarian Paternalism. American Economic Review: Papers & Proceedings 93: 175-179. U.S. Supreme Court (2014): American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc., 134 S.Ct. 2498. This is a Master level course. The course is capped at 25 students, with ISTP Master students having priority. | | | | |
| 851-0594-04L | One Study, Two Paths: The Dual-Use Dilemma in the Life Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | W | 3 KP | 2S | C. Otto, O. Thränert |
| Voraussetzungen / Besonderes | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST ab dem 3. Bachelorjahr</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| Kurzbeschreibung | Research and technologies emerging from the life sciences bring beneficial aspects to our society but also unforeseeable risks regarding the biosafety and biosecurity. In this course, students will learn about the advances in science and technology and their implications for society and international treaties (BWC or CWC) and their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. | | | | |
| Lernziel | The rapid developments in the life- and associated sciences have the potential to yield enormous benefits to our society. However, those new and emerging technologies additionally bring along predictable and unforeseeable risks for the biosafety and biosecurity areas. The ability of life and associated scientist professionals to critically assess their own research is a crucial aspect to maintain research integrity against the background of novel security concerns arising from the speed of advancements in this scientific field. In this course, students will learn more about their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. With a combination of lectures and a team-based learning model, we want to raise the awareness of researchers towards biosecurity and biosafety risks emerging from research in the life sciences and generate a basic understanding about what scientists can do to minimize a potential misuse in highest-risk research ("dual use research of concern"). During short lectures, partly prepared by the students themselves, the students will learn about the threat of biological warfare, biological terrorism and the international prohibition regimes; the dual-use dilemma and social responsibilities of scientists; the national implementation of the biological and toxins weapons convention and about efforts to build the web of prevention against misuse of life sciences. To get a better understanding of real world applications of biosecurity and biosafety measures in the scientific and policy communities and to foster future collaborations between these fields we will invite guest speakers actively engaged in scientific research from university and industry, and from the policy world. | | | | |
| 363-1094-00L | Mathematics in Politics and Law | W | 2 KP | 1V | P. Grech |
| Kurzbeschreibung | This course intends to show the usefulness of mathematical reasoning in selected areas of politics and law. As such, it targets both students with a mathematical/science/engineering background as well as students of political science and law who are interested in an interdisciplinary approach. | | | | |
| Lernziel | Develop an understanding in which areas of politics and law and how specifically mathematical reasoning can be a helpful tool. Apply specific procedures and methods, inspired by microeconomics and computer science, in voting situations and negotiations. | | | | |
| Inhalt | <p>This course presents a selection of topics relevant to real-life elections as well as negotiations from a mathematical perspective, e.g.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voting systems (Is there a 'good' voting scheme?) - Apportionment theory (How can one reasonably apportion seats to representatives given a popular vote?) - Fairness (How do you fairly settle a negotiation over homogeneous/heterogeneous resources?) - ... <p>Particular emphasis will be given to examples, such as</p> <ul style="list-style-type: none"> - US and Swiss elections (vote splitting, gerrymandering) - Divorces, successions - Bilateral treaties - CO2-Negotiations - Refugee Distribution - ... | | | | |
| Skript | A slide deck will be made available. | | | | |
| Literatur | A list of relevant references will be distributed in the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course does not require specific mathematical prerequisites. A flair/interest for mathematical reasoning is sufficient. | | | | |

►► Psychologie, Pädagogik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | W | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0252-04L | Behavioral Studies Colloquium | W | 2 KP | 2K | M. Kapur, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, R. Schubert, C. Stadtfeld, E. Stern, E. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks. | | | | |
| Lernziel | Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------|---|--|
| Inhalt | <p>This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper.</p> <p>Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Ziegler, Kapur) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.</p> | | | | |
| 851-0252-01L | Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W <i>Number of participants limited to 30.</i> | 3 KP | 2S | I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i></p> <p>This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).</p> | | | | |
| 851-0252-02L | Introduction to Cognitive Science W <i>Number of participants limited to 70.</i> | 3 KP | 2V | C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Particularly suitable for students of D-ITET</i></p> <p>The lectures provide an overview of the foundations of cognitive science and investigate processes of human cognition, especially perception, learning, memory and reasoning. This includes a comparison of cognitive processes in humans and technical systems, especially with respect to knowledge acquisition, knowledge representation and usage in information processing tasks.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Cognitive Science views human cognition as information processing and provides an inter-disciplinary integration of approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. The lectures provide an overview of basic mechanisms of human information processing and various application domains. A focus will be on matters of knowledge acquisition, representation and usage in humans and machines. Models of human perception, reasoning, memory and learning are presented and students will learn about experimental methods of investigating and understanding human cognitive processes and representation structures.</p> | | | | |
| 851-0252-03L | Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | 3 KP | 2S | V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i></p> <p>How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Taking the perspectives of building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to understand human behavior in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will also learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation for design. Students will reflect on the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design and an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach"</p> | | | | |
| 851-0252-08L | Evidence-Based Design: Methods and Tools For Evaluating Architectural Design W <i>Number of participants limited to 40</i> <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | 3 KP | 2S | B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölscher | |
| Kurzbeschreibung | <p>Students are taught a variety of analytic techniques that can be used to evaluate architectural design. The concept of evidence-based design is introduced, and complemented with theoretical background on space syntax and spatial cognition. This is a project-oriented course, students implement a range of methods on a sample project. The course is tailored for architecture design students.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The course aims to teach students how to evaluate a design project from the perspective of the end user. The concept of evidence-based design is introduced through a series of case studies. Students are given a theoretical background in space syntax and spatial cognition, with a view to applying this knowledge during the design process. The course covers a range of methods including visibility analysis, network analysis, conducting real-world observations, and virtual reality for architectural design. Students apply these methods to a case study of their choice, which can be at building or urban scale. For students taking a B-ARCH or M-ARCH degree, this can be a completed or ongoing design studio project. The course gives students the chance to implement the methods iteratively and explore how best to address the needs of the eventual end-user during the design process.</p> <p>The course is tailored for students studying for B-ARCH and M-ARCH degrees. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".</p> | | | | |
| 851-0238-01L | Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■ W <i>Belegung für Studierende des Lehndiploms (ausgenommen für Lehndiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich in den Studiengang "Lehndiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche</i> | 3 KP | 3S | P. Edelsbrunner, L. Schalk | |

Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".

| | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht. | | | | |
| Lernziel | Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 227-0802-01L | Sozialpsychologie | W | 2 KP | 2G | R. Mutz |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung deckt folgende Themen ab: Personenwahrnehmung und -beurteilung; Einstellungen; Gruppendynamik und Gruppenleistung; Führungsstile und Führungsverhalten. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis für soziale Einflüsse und Prozesse in Individuen, Gruppen, Organisationen und sozialen Settings zu vermitteln. Sie sollen Kompetenzen in der Gestaltung von Kommunikations-, Interaktions- und Führungsprozessen entwickeln. | | | | |
| Inhalt | Im Einzelnen sollen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen: - an den Beispielen von Kaufverhalten oder ökologischem Verhalten zu beschreiben, wie Normen und Einstellungen Einfluss auf das Verhalten nehmen, - Die Subjektivität und die Fehlerquellen sozialer Wahrnehmung verstehen, - Prinzipien der Psychologie der Kommunikation zu nutzen für eine Verbesserung der Kommunikation in Studium und Beruf, - Merkmale und Strukturen von Gruppen zu identifizieren und mit geeigneten Methoden zu analysieren, - Die Grundlagen von Konformität und Gehorsam gegenüber Autoritäten zu erkennen, - Gruppenphänomene wie soziales Faulenzen, Risiko- und Konservatismus-Schub und Gruppendenken entgegenzuwirken, - Gruppenleistungen und -entscheidungen zu optimieren, - Führungsstile zu unterscheiden lernen, - Techniken zur Moderation von interagierenden Gruppen kennen zu lernen. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | zur Einführung: Stroebe, W., Jonas, K. & Hewstone, M. (2014). Sozialpsychologie. Heidelberg: Springer. Es wird ein Reader mit ausgewählten Texten zu den Vorlesungsthemen angeboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden für D-ITET-Studierende Gruppenarbeiten (6 Kreditpunkte) in Form eines 3-tägigen computer-unterstützten Assessments fachübergreifender Kompetenzen angeboten (Teilnehmerzahl beschränkt auf 12 Studierende). Die Teilnehmenden verfassen Berichte, die benotet werden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 363-0311-00L | Psychological Aspects of Risk Management and Technology | W | 3 KP | 2V | G. Grote, J. Schmutz, R. Schneider, M. Zumbühl |
| Kurzbeschreibung | Using uncertainty management by organizations and individuals as conceptual framework, risk management and risk implications of new technologies are treated. Three components of risk management (risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication) and underlying psychological and organizational processes are discussed, using company case studies to promote in-depth understanding. | | | | |
| Lernziel | - understand basic components of risk management in organizations - know and apply methods for risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication - know psychological foundations of risk perception, decision-making under risk, and risk communication - know organizational principles for managing uncertainty - apply theoretical foundations to applied issues such as safety management, regulatory activities, and technology design and implementation in different domains (e.g. transport systems, IT, insurance) | | | | |
| Inhalt | The syllabus includes the following topics: Elements of risk management - risk identification and evaluation - risk mitigation - risk communication Psychological and organizational concepts relevant in risk management - decision-making under uncertainty - risk perception - resilient organizational processes for managing uncertainty Case studies on different elements of risk management (e.g., rule making, training, managing project risks, automation) Group projects related to company case studies | | | | |
| Skript | There is no script, but slides will be made available before the lectures. | | | | |
| Literatur | There are texts for each of the course topics made available before the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is restricted to 40 participants who will work closely with the lecturers on case studies prepared by the lecturers on topics relevant in their own companies (SWICA, SWISS, Credit Suisse). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0721-00L | Psychologie | W | 3 KP | 2V | R. Hansmann, M. Siegrist, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung. Schwerpunkte des Kurses sind die kognitive Psychologie und das psychologische Experiment. Die Kursteilnehmenden erlangen die Fähigkeit, psychologisch untersuchbare Fragestellungen zu formulieren und Grundformen des psychologischen Experiments anzuwenden. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Gebiete, Begriffe, Theorien, Methoden und Ergebnisse der Psychologie darlegen. - die wissenschaftliche Psychologie von der "Alltags"-Psychologie abgrenzen. - die Aussage und Bedeutung eines Experiments hinsichtlich einer Theorie in der Psychologie einordnen. - eine psychologisch untersuchbare Fragestellung formulieren. - Grundformen des psychologischen Experiments anwenden. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung. | | | | |

►► **Recht**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0735-04L | Workshop and Lecture Series in Law and Finance | W | 2 KP | 2S | G. Hertig |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | The Workshop and Lectures Series in Law & Finance is a joint seminar of ETH Zurich, the University of Zurich and the University of St. Gallen. Each semester, several guest scholars from law, finance and related fields give a lecture and/or discuss their ongoing research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond. | | | | |
| Lernziel | The Lecture and Workshop Series in Law & Finance aims at allowing participants to discuss current financial regulation and corporate governance issues with leading academics. | | | | |
| Inhalt | Participants discuss current Law & Finance issues with guest scholars from Europe and the U.S. In addition, participants write a comment on one of the discussed papers. | | | | |
| Skript | To be discussed papers are posted in advance on the course's web page | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Benefit-Cost Analysis of Financial Regulation, Conference Issue, 43(2) Journal of Legal Studies 2014 - Andrei Shleifer, The Failure of Judges and the Rise of Regulators (MIT Press 2012) - Viral Acharya et al., Regulating Wall Street (Wiley 2011) - Raghuram G. Rajan, Fault Lines (Princeton University Press 2010) - Reinier Kraakman et al., The Anatomy of Corporate Law. A Comparative and Functional Approach (2d ed., Oxford University Press 2009) - Curtis J. Milhaupt and Katharina Pistor, Law and Capitalism (University of Chicago Press, 2008) - Jean Tirole, The Theory of Corporate Finance (Princeton University Press, 2006) | | | | |
| 851-0735-09L | Workshop & Lecture Series on the Law & Economics of Innovation | W | 2 KP | 2S | S. Bechtold, H. Gersbach, A. Heinemann |
| Kurzbeschreibung | This series is a joint project by ETH Zurich and the University of Zurich. It provides an overview of interdisciplinary research on intellectual property, innovation, antitrust and technology policy. Scholars from law, economics, management and related fields give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond. | | | | |
| Lernziel | After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches towards intellectual property, innovation, antitrust and technology policy research. They should also have an overview of current topics of international research in these areas. | | | | |
| Inhalt | The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to intellectual property, innovation, antitrust policy and technology policy issues. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented. | | | | |
| Skript | Papers discussed in the workshop and lecture series are posted in advance on the course web page. | | | | |
| Literatur | William Landes / Richard Posner, The Economic Structure of Intellectual Property Law, 2003 Suzanne Scotchmer, Innovation and Incentives, 2004 Peter Menell / Suzanne Scotchmer: Intellectual Property Law, in: Polinsky / Shavell (eds.), Handbook of Law and Economics, Volume 2, Amsterdam 2007, pp. 1471-1570 Bronwyn Hall / Nathan Rosenberg (eds.), Handbook of the Economics of Innovation, 2 volumes, Amsterdam 2010 Bronwyn Hall / Dietmar Harhoff, Recent Research on the Economics of Patents, 2011 Robert Litan (ed.), Handbook on Law, Innovation and Growth, Cheltenham 2011 Paul Belleflamme / Martin Peitz, Industrial Organization: Markets and Strategies, Cambridge 2010 Einer Elhauge / Damien Geradin, Global Competition Law and Economics, 2007 Dennis Carlton / Jeffrey Perloff, Modern Industrial Organization, 4th edition, 2004 Martin Peitz / Joel Waldfogel, The Oxford Handbook of the Digital Economy, Oxford 2012 September 2013 issue of the Journal of Industrial Economics, available at http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issuetoc Stefan Bechtold, Law and Economics of Copyright and Trademark on the Internet, in: Durlauf/Blume (eds.), The New Palgrave Dictionary of Economics, online edition, Palgrave Macmillan, 2013, available at http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245 Robert Merges, Economics of Intellectual Property Law, forthcoming in Parisi (ed.), Oxford Handbook of Law & Economics, available at http://ssrn.com/abstract=2412251 | | | | |
| 851-0703-00L | Grundzüge des Rechts | W | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
| | <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen. Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht. Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken. Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts. | | | | |
| Skript | Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek) | | | | |
| Literatur | Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3281). | | | | |
| 851-0703-04L | Rechtsstrukturen im Stadtraum ■ | W | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Zwischen Rechtsstrukturen und Stadtraum bestehen Bezüge. Exemplarisch sind die Relationen zwischen Grundeigentum und Stadtmorphologie oder zwischen Zonen und der funktionalen Dimension der Stadt. Es werden raumwirksame Konzepte verschiedener Rechtsgebiete (Sachenrecht, Grundrechte, Verwaltungsrecht) eingeführt, in Beziehung zur Theorie des Städtebaus gebracht und anhand konkreter Orte diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erkennen Wechselwirkungen zwischen juristischen Strukturen und dem architektonischen Raum. Sie können raumwirksame Konzepte unterschiedlicher Rechtsgebiete erklären und theoretische Positionen im Städtebau mit rechtlich normierten Zielen vergleichen. Anhand von konkreten Orten lernen die Studierenden, raumwirksame Rechtsstrukturen aufzufinden, zu analysieren und vor dem Hintergrund städtebaulicher Strategien kritisch zu bewerten. Bei dieser Bewertung können sie zwischen Entwurfsperspektive und rechtspolitischer Perspektive unterscheiden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Inhalt | Einführend wird unter Verwendung des Brückenbegriffs «Landscape» (Philippopoulos-Mihalopoulos) die grundsätzliche Verflechtung zwischen rechtlichen Strukturen und dem architektonischem Raum herausgearbeitet. | | | | |
| | Ein erster Teil der Veranstaltung ist der morphologischen Dimension des Städtebaus gewidmet. Städtebauliche Positionen u.a. von Trancic (Finding Lost Space) oder Rowe/Koetter (Collage City) werden der sachenrechtlichen Grundeigentumsordnung und den dazugehörigen Transformationsmechanismen (z.B. Landumlegungs- und Enteignungsverfahren) gegenübergestellt. Korrelat zu dieser Ordnung ist die Eigentumsfreiheit, die in Beziehung zu den städtebaulichen Positionen von Bernoulli (Die Stadt und ihr Boden) und Rossi (Die Architektur der Stadt) gebracht wird. Spannungsfelder zwischen Städtebau und Eigentumsordnung werden anhand der Rechtsprechung zum Phänomen der Nagelhäuser untersucht. | | | | |
| | In einem zweiten Teil steht die funktionale Dimension des Städtebaus im Zentrum. Das nach wie vor zentrale Konzept ist dabei die Zone (vgl. CIAM 4, 1933). Daran wird u.a. bei Wolfrum (Zoning Bien Défini) Kritik geübt. Sowohl das Konzept als auch die daran geübte Kritik ist mit den raumplanungsrechtlichen Grundanliegen (Trennung von Baugebiet und Nichtbaugebiet, Nutzungsplanung durch Zonierung, etc.) in Bezug zu setzen. Für die funktionale Betrachtung sind auch die unterschiedlichen, rechtlich ungleich anders zu verortenden Ansätze zum Schutz vor Immissionen (Umweltrecht, Nachbarrecht) einzu beziehen. | | | | |
| | In einem dritten Block wird die soziale, visuelle und zeitliche Dimension des Städtebaus aufgenommen. Zentrale Positionen dazu vertreten Jacobs (The Death and Life of Great American Cities), Cullen (Townscape), und Lynch (The Presence of the Past). Auf der rechtlichen Seite korrespondieren damit u.a. die Unterscheidung zwischen öffentlichem und privatem Raum, rechtlich geordnete Sicherheitsanliegen, Design Reviews oder der Denkmal- und Ortsbildschutz. | | | | |
| | Zentrale Arbeitsinstrumente sind unterschiedliche Texte (städtebauthoretische Positionen, Rechtsnormen, Urteile) und konkrete Ortsanalysen. Zudem erarbeiten die Studierenden in Kleingruppen Fallstudien. Ausgewählte Fallstudien werden im Rahmen einer Schlussveranstaltung präsentiert und diskutiert. | | | | |
| Skript | Vgl. Angaben unter Literatur. | | | | |
| Literatur | Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3282). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Maximale Teilnehmerzahl: 60 | | | | |
| 851-0707-00L | Raumplanungsrecht und Umwelt <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2G | O. Bucher |
| Kurzbeschreibung | Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele | | | | |
| Lernziel | Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen. | | | | |
| Inhalt | Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stehende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| | Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999 | | | | |
| | Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016 | | | | |
| 851-0709-00L | Introduction au Droit civil | W | 2 KP | 2V | H. Peter |
| Kurzbeschreibung | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. | | | | |
| Lernziel | Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit. | | | | |
| Inhalt | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. | | | | |
| Literatur | Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies. | | | | |
| | Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre. - Con riassunti in italiano. E possibile sostenere l'esame in italiano. | | | | |
| 851-0727-02L | E-Business-Recht <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i> | W | 2 KP | 2V | D. Rosenthal |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit rechtlichen Rahmenbedingungen im elektronischen Geschäftsverkehr und der Informationstechnologie. Es werden diverse juristische Grundregeln und Konzepte erörtert, die in der Praxis zu beachten sind, sei es bei der Konzipierung von New-Media-Geschäftsmodellen, sei es in der Durchführung von Online-Aktivitäten und dem Einsatz von Informationstechnologien. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis wichtiger rechtlicher Konzepte im Bereich des E-Business, so insbesondere das Verständnis wie E-Business durch das Recht national und international überhaupt erfasst wird, wie Verträge auf elektronischem Wege geschlossen und abgewickelt werden können, welche Regeln insbesondere im Internet beim Umgang mit fremden und eigenen Inhalten und Kundendaten zu beachten sind, wer im E-Business wofür haften muss und welche Rolle das Recht beim praktischen Aufbau und Betrieb von E-Business-Anwendungen spielt. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-------------------------------|
| Inhalt | Vorgesehene Strukturierung der Vorlesung: | | | |
| | 1) Welches Recht gilt im E-Business? Internationalität des Internets Regulierte Branchen | | | |
| | 2) Gestaltung und Vermarktung von E-Business-Angeboten Verwendung fremder und Schutz der eigenen Inhalte Haftung im E-Business (und wie sie beschränkt werden kann) Domain-Namen | | | |
| | 3) Beziehung zu E-Business-Kunden Verträge im E-Business, Konsumentenschutz Elektronische Signaturen Datenschutz Spam | | | |
| | 4) Verträge mit E-Business-Providern | | | |
| | Änderungen, Umstellungen und Kürzungen bleiben vorbehalten. Der aktuelle Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar (https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda). | | | |
| Skript | Es wird mit Folien gearbeitet, die als PDF über die elektronische Dokumentenablage (ILIAS) auf dem System der ETHZ vorgängig abrufbar sind. Auf dem Termin- und Themenplan (ebenfalls online abrufbar) sind Links zu Gesetzestexten und weiteren Unterlagen abrufbar. Schliesslich wird jede Vorlesung auch als Podcast aufgezeichnet, der jedoch nur für die Studierenden mit einem Passwort (erhältlich beim Dozenten) zugänglich sind. | | | |
| | Der Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar (https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda). | | | |
| Literatur | Weiterführende Materialien, Links und Literatur sind auf dem Termin- und Themenplan aufgeführt (zu gegebener Zeit abrufbar via elektronische Dokumentenablage, https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda). | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests (normalerweise MC) in voraussichtlich der letzten Doppelstunde geplant. Es wird angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren. Der Test wird möglicherweise elektronisch durchgeführt. | | | |
| | Ergänzend zu dieser Vorlesung bietet Clemens von Zedtwitz (alternierend) eine Vorlesung zum Thema Telekommunikationsrecht an. Sie befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen. Neben einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Telekommunikationsrechts werden die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert, welche für Netzbetreiber in der Schweiz, der EU und den USA massgeblich sind. | | | |
| | Ferner bietet Ursula Widmer eine Vorlesung zum Thema Informationssicherheit an, welche die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen und der transportierten und verarbeiteten Informationen. | | | |
| 851-0735-10L | Wirtschaftsrecht <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 2 KP | 2V P. Peyrot |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein. | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung. | | | |
| Skript | Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt. | | | |
| 851-0738-00L | Geistiges Eigentum: Eine Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> | W | 2 KP | 2V M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet. | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden. Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird. | | | |
| 851-0738-01L | Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i> | W | 2 KP | 2V C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| Lernziel | <p>Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.</p> <p>Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups. <p>Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.</p> <p>Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.</p> <p>Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.</p> | | | | |
| 851-0738-03L | Der Schutz von Erfindungen in der Chemie <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i> | W | 2 KP | 2V | C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | <p>Die Vorlesung gibt Studierenden chemisch orientierter Studiengänge einen Überblick über die Möglichkeiten, Erfindungen und die damit verbundenen Investitionen in Forschung und Entwicklung zu schützen, und setzt sie in die Lage, das Wissen im Berufsalltag anzuwenden.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Forschung und Entwicklung spielen in chemisch orientierten Technologiebereichen wie der anorganischen und organischen Chemie und der Pharmazie eine zentrale Rolle.</p> <p>Investitionen in die Entwicklung von neuen Substanzen und Wirkstoffen in diesen Bereichen werden traditionell durch Patente abgesichert, da einmal bekannt gewordene Erfindungen, in der Regel chemische Substanzen, von Dritten meist leicht nachgemacht werden könnten.</p> <p>In den letzten Jahren ist das Wissen über Geistiges Eigentum für Chemiker und Ingenieure zunehmend wichtiger geworden. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind sie verstärkt mit Fragen zur Patentierung von Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen befasst. Da mehr als drei Viertel der öffentlich zugänglichen technischen Informationen nur in Patenten abgelegt worden sind, ist es für Forscher und Ingenieure von grosser Bedeutung, relevante Informationen aus der Flut der Patentinformationen extrahieren zu können.</p> <p>Patente sind jedoch nicht nur ein wirksames Mittel zum Schutz von Investitionen und Erfindungen sondern auch eine wichtige Quelle von Informationen zu Mitbewerbern und möglichen Kooperationspartnern, zur Entwicklung von Märkten oder zur Gefahr, in Konflikt mit den Schutzrechten Dritter zu geraten. Entsprechend ist das Wissen über Patente und Patentinformationen auch zu einer Schlüsselqualifikation auf der strategischen Ebene in Unternehmen und im Forschungsbereich geworden.</p> <p>Die Teilnehmer der Vorlesung werden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums in chemisch orientieren Disziplinen vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.</p> <p>In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung von Innovationen in chemisch orientierten Fachgebieten - Der Schutz von Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum für den Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups - Spezielle Aspekte des Schutzes von Erfindungen in chemisch orientieren Disziplinen, z.B. Polymorphie und Erfindungen im Bereich der Nanotechnologie. <p>Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus der Chemie und verwandten Disziplinen veranschaulicht und vertieft.</p> <p>Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Biotechnologie, Chemie, Chemieingenieurwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, pharmazeutische Wissenschaften.</p> <p>Für Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Physik wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Die Rolle des Geistigen Eigentums im Berufsalltag: Eine praxisorientierte Einführung" (851-0738-01) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.</p> | | | | |
| 363-1094-00L | Mathematics in Politics and Law | W | 2 KP | 1V | P. Grech |
| Kurzbeschreibung | <p>This course intends to show the usefulness of mathematical reasoning in selected areas of politics and law. As such, it targets both students with a mathematical/science/engineering background as well as students of political science and law who are interested in an interdisciplinary approach.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Develop an understanding in which areas of politics and law and how specifically mathematical reasoning can be a helpful tool. Apply specific procedures and methods, inspired by microeconomics and computer science, in voting situations and negotiations.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>This course presents a selection of topics relevant to real-life elections as well as negotiations from a mathematical perspective, e.g.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voting systems (Is there a 'good' voting scheme?) - Apportionment theory (How can one reasonably apportion seats to representatives given a popular vote?) - Fairness (How do you fairly settle a negotiation over homogeneous/heterogeneous resources?) - ... <p>Particular emphasis will be given to examples, such as</p> <ul style="list-style-type: none"> - US and Swiss elections (vote splitting, gerrymandering) - Divorces, successions - Bilateral treaties - CO2-Negotiations - Refugee Distribution - ... |
| Skript | A slide deck will be made available. |
| Literatur | A list of relevant references will be distributed in the beginning of the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course does not require specific mathematical prerequisites. A flair/interest for mathematical reasoning is sufficient. |

►► Soziologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0252-04L | Behavioral Studies Colloquium | W | 2 KP | 2K | M. Kapur, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, R. Schubert, C. Stadtfeld, E. Stern, E. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks. | | | | |
| Lernziel | Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. | | | | |
| Inhalt | <p>This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper.</p> <p>Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Ziegler, Kapur) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.</p> | | | | |
| 851-0252-07L | Recent Debates in Social Networks Research <i>Number of participants limited to 30</i> | W | 2 KP | 2S | C. Stadtfeld, P. Block, A. Vörös |
| Kurzbeschreibung | Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. For example, scholars in Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics contribute to the development of theories and methods. This course aims at understanding, comparing and structuring recent debates in the field of Social Networks. | | | | |
| Lernziel | Social Networks research is a highly interdisciplinary fields. At the end of this seminar, students will understand and be able to compare different subject-specific approaches to social networks research (e.g., from Sociology, Psychology, Political Sciences, Computer Science, Physics, Mathematics and Statistics). They will be familiar with recent publications in the field of Social Networks and be able to critically participate in a number of recent debates. Amongst others, these debates touch upon the co-evolution of selection and influence mechanisms, appropriateness of statistical models, generic mechanisms and features of social networks, models for the analysis of dynamic networks. | | | | |
| 851-0252-10L | Research Seminar in Behavioural Finance <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 2 KP | 2S | C. Hölscher |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, students will study cognitive processes, behaviour and the underlying biological response to financial decisions. Research methods such as asset market experiments, lottery games, risk preference assessment, psychometrics, neuroimaging and psychophysiology of decision processes will be discussed. Financial bubbles and crashes will be the core interest. | | | | |
| Lernziel | <p>This course has four main goals:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) To learn about the most important topics within Behavioural Finance 2) To learn how to conduct behavioural studies, design experiments, plan data collection and experimental tasks 3) To learn about causes of market crashes, factors that influence them, traders' behaviour before, during and after financial crises 4) To investigate a topic of interest, related to behaviour of traders during market crashes. <p>Additionally, the course gives to the students the opportunity to practice oral presentations, communication skills, report writing and critical thinking.</p> | | | | |
| Inhalt | The course provides an overview of the most important topics in Behavioural Finance. First part of the course involves reading scientific articles, which will be discussed during the seminar. Therefore, attendance is required to pass the course. Each week, a student volunteer will present a paper and the presentation will be followed by a discussion. After obtaining sufficient knowledge of the field, students will select a topic for a behavioural study of their own. The final assignment consists of preparing and conducting a small behavioural study/experiment, analysing the data and presenting the project in the final meeting of the class. Each student will write a scientific report of their study. | | | | |
| 851-0252-11L | Ästhetik zwischen Philosophie und empirischer Psychologie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | C. Jany, K. Stocker |
| Kurzbeschreibung | Die Ästhetik ist eine widersprüchliche Disziplin. Einerseits betrifft sie das subjektive Erlebnis des Schönen, andererseits den allgemeinen philosophischen Gehalt von Kunstwerken. Nebst dieser Dichotomie ist häufig der empirische Anteil strittig, d.h. die Rolle der Sinnlichkeit, der Subjektivität, des Leibes und der leiblichen Verkörperung. Diese Gemengelage wollen wir interdisziplinär erkunden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | - Einführung in Grundbegriffe der Ästhetik (resp. der Wahrnehmung) aus philosophischer und kognitionswissenschaftlicher Perspektive - Reflexion von verschiedenen Verkörperungsmodi der Wahrnehmung und Vorstellung - Exploration der Gemeinsamkeiten von empirischen und philosophischen Zugriffsweisen auf die Phänomene am Beispiel der ästhetischen Erfahrung | | | | |
| 851-0253-03L | The Sense of Time and its Effects on Motivation, Cognition, and Emotion <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 2 KP | 2S | K. Stocker |
| Kurzbeschreibung | While time is studied prominently in physics, it is also an integral part of our mind. Some of the main parameters of our sense of time are time immersion, time specificity, time speed, time texture, time horizon, time motion, time embodiment, and lifetime localization. Our sense of time can (often unconsciously) have profound effects on our motivation, cognition, and emotion. | | | | |
| Lernziel | To learn and understand how our sense of time influences our motivation, cognition, and emotion and to learn that our sense of time is malleable and can be influenced for the better. The course involves participating actively and regularly, reading articles, giving an oral presentation (in groups or individually), and writing a short paper. | | | | |
| 851-0585-04L | Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i> | W | 3 KP | 2S | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research. | | | | |
| | Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation. | | | | |
| Lernziel | The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results. | | | | |
| | After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills through a seminar thesis and finally give a short oral presentation. | | | | |
| Inhalt | This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models. | | | | |
| | Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis. | | | | |
| Skript | The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. | | | | |
| Literatur | Literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use. | | | | |
| 860-0022-00L | Complexity and Global Systems Science <i>Prerequisites: solid mathematical skills.</i> | W | 3 KP | 2V | D. Helbing, K. K. Kleineberg |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT and ISTP</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world. | | | | |
| Lernziel | Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Mathematical skills can be helpful | | | | |
| 851-0585-43L | Experimentelle Spieltheorie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | W | 2 KP | 2V | A. Diekmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt Grundlagen und Methoden experimenteller Spieltheorie. Es befasst sich mit Experimenten zu sozialer Interaktion, Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit der experimentellen Gültigkeit von Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. | | | | |
| Lernziel | Erlernen der Anwendung experimenteller Methoden und der kritischen Einschätzung der Ergebnisse experimenteller Spieltheorie. Erlernen der Anwendung von Ergebnissen experimenteller Spieltheorie auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. | | | | |
| Inhalt | Die Spieltheorie ist ein Zweig der Entscheidungstheorie. Sie befasst sich mit Entscheidungen, an denen zwei und mehr Personen beteiligt sind und stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse strategischer Interaktionen zur Verfügung. Schwerpunkt der Vorlesung sind - neben einer Einführung in Grundlagen der Spieltheorie - experimentelle Studien und empirische Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen, insbesondere Untersuchungen über soziale Kooperation. Anwendungen beziehen sich auf Politik, Wirtschaft, Unternehmen, Verkehr, digitale Märkte u.a. Ausserdem werden in der Grundlagenforschung zur sozialen Kooperation Experimente aus der Verhaltensbiologie präsentiert. Experimentelle Studien zeigen allerdings, dass häufig die strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht erfüllt sind. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung auch Theorievarianten vorgestellt, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--|
| Skript | Folien der Vorlesung und Literatur (Fachartikel, Kapitel aus Lehrbüchern) können auf der Webseite der Vorlesung eingesehen und heruntergeladen werden. | | | |
| Literatur | Kurzer Überblick in Kapitel 10 von Einführung in die Spieltheorie: Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt. Ausführlich: John H. Kagel und Alvin E. Roth, Hg., 2015, Handbook of Experimental Economics. Princeton, N.J.: Princeton University Press. Literatur zum Download befindet sich auch auf der Webseite: http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interesse am Thema und Motivation zur Mitarbeit. | | | |
| 851-0585-47L | Cognitive Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Tool for Exploring Collective Intelligence <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-INFK, D-ITET</i> <i>doesn't take place in HS17</i> | W | 3 KP | 2G |
| Kurzbeschreibung | This course considers those causal environmental, biological, cognitive, and socio-technical components that may contribute to the social phenomena "Collective Intelligence." Collective Intelligence is that emergent social product and those material effects that arise as groups of individuals coexist in social collaboration and or competition. This course will study the process from the bottom up | | | |
| Lernziel | This course is for ETH students/staff motivated to question and to understand the basis of our shared, complex sociality as demonstrated through the processes of Collective Intelligence. Entire civilizations have emerged because of Collective Intelligence, wars fought, technologies created, and religions spread too because of it. This course uses modeling and simulation to explore the question. | | | |
| 851-0585-48L | Controversies in Game Theory IV: Social Norms and Cooperation | W | 3 KP | 2V D. Helbing, H. Nax, H. Rauhut |
| Kurzbeschreibung | The mini-course 'Controversies in Game Theory' consists of 5 course units that provide an in-depth introduction to issues in game theory motivated by real-world issues related to social norms and cooperation, with a focus on implications for mechanism design. The course integrates theory from sociology, economics, physics, control theory, disaster response and biology. | | | |
| 851-0591-00L | Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i> | W | 2 KP | 2V |
| Kurzbeschreibung | Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft. | | | |
| Lernziel | Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) | | | |
| Inhalt | Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen. Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens. Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen... Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden. | | | |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. | | | |
| Literatur | Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévêque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. http://www.benkler.org/wealth_of_networks Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and the Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 227-0802-02L | Soziologie. Eine Einführung anhand ausgewählter Themen | W | 2 KP | 2V | A. Diekmann |
| Kurzbeschreibung | In der Soziologie-Veranstaltung werden anhand von Beispielstudien Grundbegriffe, Theorien, empirische Forschungsmethoden und ausgewählte Themen der Soziologie behandelt. Ziel ist, ein Verständnis der Arbeitsweise empirischer Soziologie und zentraler Befunde soziologischer Untersuchungen zu vermitteln. | | | | |
| Lernziel | - Erlernen elementarer Kenntnisse empirisch-sozialwissenschaftlicher Methoden - Erlernen der Untersuchungsmethodik und der Hauptergebnisse klassischer und moderner Studien | | | | |
| Inhalt | Soziologie befasst sich mit den Regelmässigkeiten sozialer Handlungen und ihrer gesellschaftlichen Folgen. Sie richtet ihren Blick auf die Beschreibung und Erklärung neuer gesellschaftlicher Entwicklungen und erfasst diese mit empirischen Forschungsmethoden. Die Vorlesung wird u.a. anhand von Beispielstudien - klassische Untersuchungen ebenso wie moderne Forschungsarbeiten - in die Grundbegriffe, Theorien, Forschungsmethoden und Themenbereiche der Soziologie einführen. Dabei kommen auch neue Arbeiten zur Sprache, die auf Spieltheorie, Netzwerkanalyse, Modellen sozialer Diffusion, experimentellen Studien und der Analyse von Internetdaten aufbauen, zur Sprache. Folgende Themen werden behandelt: 1. Einführung in die Arbeitsweise der Soziologie anhand verschiedener Beispielstudien. Darstellung von Forschungsmethoden und ihrer Probleme. Etappen des Forschungsprozesses: Hypothese, Messung, Stichproben, Erhebungsmethoden, Datenanalyse. 2. Darstellung und Diskussion soziologischer Befunde aus der Umwelt- und Techniksoziologie. (1) Modernisierung und Technikrisiken, (2) Umweltbewegung, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten, (3) Umweltprobleme als "soziale Dilemmata", (4) Modelle der Diffusion technischer Innovationen. 3. Der Beitrag der Sozialtheorie. Vorstellung und Diskussion ausgewählter Studien zu einzelnen Themenbereichen, z.B.: (1) Die Entstehung sozialer Kooperation, (2) Reputation und Märkte, (3) Soziale Netzwerke u.a.m. Ergänzende Gruppenarbeiten (nicht verpflichtend). Im Rahmen des MTU-Programms des ITET und Programmen anderer Departemente können Semesterarbeiten in Soziologie (Durchführung einer kleinen empirischen Studie, Konstruktion eines Simulationsmodells sozialer Prozesse oder Diskussion einer vorliegenden soziologischen Untersuchung) angefertigt werden. Kreditpunkte (in der Regel 6 bis 12) für "kleine" oder "grosse" Semesterarbeiten werden nach den Regeln des Departements, das Semestergruppenarbeiten ermöglicht, vergeben. | | | | |
| Skript | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interesse am Thema und Bereitschaft zum Mitdenken. | | | | |
| 701-1541-00L | Multivariate Methods <i>Studierenden der Umweltnaturwissenschaften mit der Vertiefung Umweltsysteme und Politikanalyse wird sehr empfohlen entweder die Lehrveranstaltung 701-1541-00 im Herbstsemester ODER 752-2110-00 im Frühjahrssemester zu belegen.</i> | W | 3 KP | 2V+1U | R. Hansmann |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung behandelt multivariate statistische Methoden wie lineare Regression, Varianzanalyse, Clusteranalyse, Faktorenanalyse und logistische Regression. | | | | |
| Lernziel | Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher multivariater Methoden, (2) der Schätzung, Spezifikation und Diagnostik von Modellen, (3) der Anwendung der Methoden mittels geeigneter Software anhand von Datensätzen im PC-Labor. | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in multivariate Methoden wie Varianzanalyse und multiple lineare Regression, bei denen eine metrische abhängige Variable durch mehrere unabhängige Variablen "erklärt" wird. Es folgen die zwei strukturierenden Verfahren Clusteranalyse und Faktorenanalyse. Im letzten Teil werden Verfahren zur Untersuchung von Zusammenhängen mit dichotomen oder polytomen abhängigen Variablen (z.B. die Wahl von Verkehrsmitteln) vorgestellt. | | | | |
| Literatur | Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben. | | | | |
| 701-0731-00L | Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext | W | 2 KP | 2G | H. BrudererENZler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs führt in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung ein. Im Zentrum stehen Themen wie Umweltverhalten, Umweltbewusstsein, soziale Dilemmata und soziale Normen. | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung Überblick über aktuelle Forschungsfelder und deren Relevanz für die Praxis | | | | |
| Inhalt | Umweltverhalten ist stets in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet und wird durch verschiedenste soziale, psychologische und situationale Faktoren beeinflusst. In diesem Kurs wird Umweltverhalten daher unter anderem im Zusammenhang mit Umweltbewusstsein, sozialen Dilemmata und sozialen Normen diskutiert. Alle Themen werden zunächst eingeführt und anschliessend durch Studierende vertieft. Die Studierenden gestalten voraussichtlich in Zweiergruppen eine Unterrichtsstunde. Fragen, die uns während des Semesters beschäftigen: - Wie kommt es zu Umweltschädigungen, obwohl niemand diese beabsichtigt? - Wer verhält sich besonders umweltschonend? Wie wird dies gemessen? - Welche Rolle spielt das Umweltbewusstsein? - Welche Rolle spielen äussere Faktoren (Möglichkeiten, Kosten etc.)? - Wie sehr lassen wir uns dadurch beeinflussen, was andere machen? - Kooperieren wir nur, wenn auch andere dies tun? | | | | |
| Literatur | Steg, L., van den Berg, A., & de Groot, J. (2013). Environmental Psychology. An Introduction. Chichester: BPS Blackwell. Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2001). Umweltsoziologie. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt. | | | | |
| 052-0703-00L | Soziologie I | W | 2 KP | 2V | C. Schmid, R. Nüssli, M. Streule Ulloa Nieto, C. Ting |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Soziologie I untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung aus einer makrosoziologischen Perspektive. Sie behandelt zentrale Aspekte des sozialen Wandels, historische und aktuelle Formen der Urbanisierung sowie exemplarische Urbanisierungsmodelle einzelner Städte. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, Architektur in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| Inhalt | Die Vorlesung Soziologie I geht von der makrosoziologischen Betrachtung aus und untersucht den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher und baulicher Entwicklung. In einem ersten Schritt werden einige zentrale Aspekte des sozialen Wandels thematisiert, insbesondere der Übergang vom Fordismus zum Postfordismus und von der Moderne zur Postmoderne sowie die miteinander verschränkten Prozesse der Globalisierung und der Regionalisierung. Der zweite Teil befasst sich mit historischen und aktuellen Formen der Urbanisierung. Er behandelt unter anderem die veränderte Bedeutung des Gegensatzes von Stadt und Land, die Prozesse der Suburbanisierung und der Periurbanisierung, die Herausbildung von Global Cities und Metropolitanregionen, die Entstehung von neuen urbanen Konfigurationen im Zentrum (Gentrification) und in der urbanen Peripherie (Edge City, Exopolis). In einem dritten Teil werden diese allgemeinen Prozesse anhand konkreter Fallbeispiele anschaulich gemacht. | | | | |
| 052-0723-17L | Soziologie: Planetary Urbanization - ein TheorieSeminar | W | 2 KP | 2S | C. Schmid |
| Kurzbeschreibung | In den letzten Jahrzehnten ist Urbanisierung zu einem planetaren Phänomen geworden. Dies hat auf internationaler Ebene eine hitzige Debatte zur Neudefinition der Urbanisierung ausgelöst. Das TheorieSeminar bietet anhand dieser höchst aktuellen Debatte eine Einführung in die Stadttheorie, in das theoretische Denken und das Arbeiten mit Texten. | | | | |
| Lernziel | Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen. | | | | |
| Inhalt | In den letzten Jahrzehnten ist Urbanisierung zu einem planetaren Phänomen geworden. Die urbanen Gebiete dehnen sich immer weiter aus und lassen ganz neue urbane Phänomene entstehen, wie z.B.: Die Implosion und Explosion von urbanen Regionen. Die Desintegration des urbanen Hinterlandes. Die Herausbildung von urbanen Korridoren. Die Industrialisierung von landwirtschaftlichen Gebieten. Die Entstehung von "operational landscapes". Die Urbanisierung von bislang unberührten Gebieten. Die Urbanisierung von Ozeanen. | | | | |
| | Im TheorieSeminar lesen und diskutieren wir eine Auswahl von aktuellen Texten zu diesen neuen Phänomenen der planetaren Urbanisierung. | | | | |
| Literatur | Verschiedene wichtige Texte werden im Seminar abgegeben. Ein gutes Überblicksbuch ist: Brenner, Neil (ed.): Implosions / Explosions: Towards a Study of Planetary Urbanization. Jovis, Berlin, 2014. | | | | |

►► Wissenschaftsforschung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 851-0157-79L | Hans Blumenberg, Die Lesbarkeit der Welt | W | 3 KP | 2S | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand dieses Seminars ist die gemeinsame Lektüre des 1981 erschienenen Buchs des Philosophen Hans Blumenberg. Mit der Metapher von der "Lesbarkeit der Welt" zielt Blumenberg auf unterschiedliche Versuche von der Antike bis zum 20. Jhd., eine Sinnhaftigkeit der Welt nicht nur zu behaupten, sondern diese auch erkennen zu können. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar setzt sich zum Ziel, sorgfältige Lektüre an einem theoretischen Text zu üben. Damit wird eine vorzügliche Einübung in kritisches Denken ermöglicht. | | | | |
| 851-0157-80L | Was ist Aufklärung? | W | 3 KP | 2S | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Aufklärung ist für die einen Ausgang aus selbstverschuldeter Unmündigkeit (Kant) und damit Schutz gegen Irrationalismus und Barbarei, für die anderen der kritisch zu betrachtende Diskurs eines westlichen Überlegenheitsgebahrens. Vielleicht ist Aufklärung beides. Im Seminar werden grundlegende Texte der Aufklärung gelesen und auf ihre mögliche Aktualität hin diskutiert | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, die wichtigsten Positionen der Aufklärung kritisch zu reflektieren | | | | |
| 851-0157-00L | Gehirn und Geist <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hagner |
| Kurzbeschreibung | Das Verhältnis von Gehirn und Geist ist immer wieder neu bestimmt worden. In der Vorlesung wird es darum gehen, die wissenschaftlichen und philosophischen Aspekte dieser 2500jährigen Geschichte in ihrem Verhältnis zu kulturellen und sozialen Prozessen nachzuzeichnen. Der Fokus wird auf den modernen Neurowissenschaften liegen, aber es werden auch Werke der Kunst und Literatur einbezogen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, grundlegende Entwicklungen in der wissenschaftlichen und philosophischen Beschäftigung mit dem Leib-Seele-Verhältnis kennenzulernen. Es sollte auch deutlich werden, dass einige der wichtigsten und drängendsten Fragen der heutigen Neurowissenschaften bereits eine lange Geschichte haben. | | | | |
| Inhalt | Von dem Philosophen Demokrit berichtet die Legende, daß er Tiere sezirt habe, um den Sitz der Seele im Gehirn zu suchen. Heutige Neurowissenschaftler benutzen bildgebende Verfahren wie funktionelle Magnet-Resonanz-Tomographie, um spezifische kognitive und emotionale Qualitäten im Gehirn zu lokalisieren. Zwischen diesen beiden Daten liegt eine 2500jährige Geschichte, in der das Verhältnis von Gehirn und Geist immer wieder neu bestimmt worden ist. Beginnend mit antiken und mittelalterlichen Lehren, werde ich das Schergewicht auf die moderne Hirnforschung seit dem 19. Jahrhundert legen. Dabei werden entscheidende Themen der Neurowissenschaften wie Lokalisationstheorie, Neuronenlehre, Reflexlehre, Theorien der Emotionen, Neurokybernetik und die Bedeutung der Hirnbilder zur Sprache kommen. Gleichzeitig werden aber auch Werke der Kunst und Literatur (z. B. Science Fiction-Romane, Filme, Gemälde, Fotografie usw.) einbezogen. | | | | |
| 851-0157-77L | Der Blick in die Natur (mit dem Buch in der Hand) - Evidenz und Autopsie in der Frühen Neuzeit <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | T. Asmussen |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar beschäftigt mit den im späten 16. Jh. aufkommenden empirisch-experimentellen Formen der Naturphilosophie. Im Zentrum stehen Fragen nach dem 'Sehen' und den Praktiken, Möglichkeiten und Grenzen visueller Erkenntnis. Der Blick in die Natur wird dabei nicht nur als ein auf etwas ausgerichtet untersucht, sondern als eingerichteter - basierend auf Normen, Konventionen und Traditionen. | | | | |
| Lernziel | Bei Gelehrten des ausgehenden 16. Jahrhundert erhielt die Betonung des Augenscheins und der Anschaulichkeit von Wissen eine zunehmende Bedeutung. Doch wann, wie, wo, durch wen und mittels welcher Praktiken erhielt eine Beobachtung den Status von Wissen? Im Zentrum des Seminars stehen Fragen nach der Herstellung wissenschaftlicher Autorität sowie nach Darstellungen und Rhetorik von Evidenz. Dabei richten wir unsere Aufmerksamkeit auf sowohl soziale Kategorien (Autorität, Zeugenschaft und Glaubwürdigkeit) als auch auf epistemische (Beweis, Tatsache und Objektivität). | | | | |
| 851-0157-78L | Mensch - Maschine - Arbeit | W | 3 KP | 2V | M. Stadler |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt das Verhältnis Mensch/Maschine im 20. Jh. Es wird einerseits darum gehen, die Wissenschaften vom arbeitenden, maschinenbenutzenden Menschen - von der Psychotechnik bis human-computer-interaction (HCI) - im Kontext von Arbeits-, Technik- und Designgeschichte zu verstehen; andererseits darum, den Wandel der industriellen zur postindustriellen "Kopfarbeit" nachzuzeichnen. | | | | |
| Lernziel | Die Ansicht, dass die Dinge immer komplizierter, die Welt immer künstlicher, und die Arbeit sich immer kopflastiger ausnehmen würde, begann spätestens zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Runde zu machen. Damals waren es das elektrische Licht, die neuen Automobile und die immer und überall drohende Mechanisierung, welche die Zeitgenossen in Atem hielten; knapp hundert Jahre später sind es Algorithmen, Computer und "Industrie 4.0". Dazwischen liegt eine Geschichte von Menschen, deren Maschinen, und den Transformationen von Arbeit, die auch an der Geschichte der Wissenschaften nicht spurlos vorüber ging. | | | | |
| | Diese Vorlesung behandelt diese Wissensgeschichte: die Wissensgeschichte des Verhältnis Mensch/Maschine im 20. Jahrhundert. Es wird einerseits darum gehen, die Wissenschaften vom arbeitenden, maschinenbenutzenden Menschen - von der Psychotechnik bis HCI - im Kontext von Arbeits-, Technik- und Designgeschichte zu verstehen; andererseits wird es darum gehen, so den Wandel der industriellen, "körperlichen" Arbeit zur postindustriellen "Kopfarbeit" nachzuzeichnen. Der Fokus wird dabei auf der Frage liegen, wie sich die Geschichte der Humanwissenschaften - von der Sinnesphysiologie der zwanziger Jahre über die Kybernetik des Kalten Kriegs bis hin zu den heutigen Diskursen um "embodied and embedded" cognition - als Problemgeschichte (post)industrieller Arbeitsumwelten lesen lässt. | | | | |
| 851-0157-81L | Flughafen Kloten - Anatomie eines komplizierten Ortes (Forschungs- und Schreibwerkstatt) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2S | N. Guettler, M. Stadler |
| Kurzbeschreibung | Im Projektseminar geht es um die kollektive Arbeit an der Publikation zu einem signifikanten technowissenschaftlichen Ort: der Flughafen Zürich-Kloten. Die Studierenden lernen, Forschung, Schreiben und wissenschaftliche Kommunikation miteinander zu verbinden. | | | | |
| Lernziel | Das Projektseminar zum Flughafen Zürich-Kloten ist als Forschungs-und-Schreibwerkstatt konzipiert, an dessen Ende eine Publikation steht. Der Zürcher Flughafen ist ein weitgehend unerforschtes, komplexes Gefüge, in dem sich Wissenschaft, Technik, Wirtschaft, Politik, Soziales und Natur vermengen. Insofern lassen sich anhand dieses Orts wichtige Fragestellungen aus den Science and Technology Studies (STS), der Kulturtheorie und Zeitgeschichte paradigmatisch entwickeln. Der Flughafen, in unmittelbarer Nähe der ETH gelegen, eignet sich für eine gemeinsame Exploration in Form von studentischen Teilprojekten. Anders als im typischen geisteswissenschaftlichen Seminar werden sich die Studierenden von Beginn an auf ihre jeweiligen Teilprojekte konzentrieren und diese eigenständig oder in kleinen Teams erarbeiten - in Abstimmung und unterstützt durch die Dozierenden. Regelmäßige Treffen und Feedbackrunden in der Gruppe helfen, den Prozess des Forschens, Schreibens und wissenschaftlichen Kommunizierens integrativ zu verbinden und auf das gemeinsame Ziel - eine Publikation zum Flughafen Zürich-Kloten - hinzusteuern. Ein Schwerpunkt wird auf den kreativen Einsatz von unterschiedlichen Medien gelegt; dabei wird das Seminar durch Studierende der Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK / Studiengang 'Visuelle Kommunikation') unterstützt. Von den Teilnehmer_innen wird ein hohes Maß an Eigeninitiative, Interesse am Thema, und Spaß am Schreiben und Gestalten erwartet. Das Seminar wurde durch die Lehrveranstaltung "Gegenwart und Zukunft wissenschaftlichen Publizierens" im FS 2017 konzeptuell vorbereitet; die Teilnahme an diesem Seminars ist aber keine Voraussetzung für die Mitarbeit am Projekt im Herbstsemester. Die Teilnahme von Studierenden aus unterschiedlichen Fachrichtungen ist ausdrücklich erwünscht. Mögliche Teilprojekte reichen von "Steuerungswissen" am und rund um den Flughafen (z.B. Meteorologie, Logistik, Luftraummanagement, etc.) über Fragen des Anwohner- und Naturschutzes (z.B. Lärm), Biomonitoring und Umweltmanagement bis hin zu Terminalarchitekturen, Raumplanung und Grenzpraktiken. | | | | |
| 851-0157-82L | Wissenschaften und Philosophie. Die Geschichte einer komplexen Beziehung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2S | M. Wulz, N. El Kassar |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar geht der Geschichte und Gegenwart eines komplexen und vielgestaltigen Verhältnisses nach: den Zusammenhängen und Auseinandersetzungen zwischen philosophischer und (natur-)wissenschaftlicher Forschung. Im Seminar erarbeiten wir dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive. | | | | |
| Lernziel | Verfügt die Philosophie über eigene Methoden und Erkenntnisformen oder entstehen philosophische Annahmen nur in Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Forschungen und Erkenntnissen? Inwieweit wird (natur-)wissenschaftliche Forschung von philosophischen Theorien beeinflusst oder gestaltet sie umgekehrt diese mit? Im Seminar gehen wir dem Verhältnis zwischen Wissenschaftsphilosophie sowie Erkenntnistheorie und den konkreten historischen Formen wissenschaftlicher Forschung nach: von Philosophen, die auch naturwissenschaftliche Forschungen betrieben (Aristoteles, Gottfried Wilhelm Leibniz), über Naturwissenschaftler, die zu Philosophen wurden (Ernst Mach) bis zu Auseinandersetzungen und Kooperationen zwischen PhilosophInnen und NaturwissenschaftlerInnen im 20. Jahrhundert (z.B. Albert Einstein und Henri Bergson, Ilya Prigogine und Isabelle Stengers). Wir werden die Beziehung zwischen Philosophie und Wissenschaften als eine verschränkte Geschichte verfolgen, die sowohl Momente der gemeinsamen Erkenntnisfindung als auch des Widerstreits umfasst. Das Seminar richtet sich gleichermaßen an Studierende naturwissenschaftlicher Fächer sowie der Philosophie und Wissenschaftsgeschichte. - Sensibilität für erkenntnistheoretische und wissenschaftshistorische Fragestellungen - Fähigkeit epistemologische Theorie zu reflektieren und zu diskutieren - Sensibilität für historische Kontexte von (natur-)wissenschaftlichem Wissen und philosophischen Theorien - Lektüre philosophischer Texte (auch in englischer Sprache) | | | | |
| 851-0157-83L | Eine kurze Geschichte der Sinne <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 3 KP | 2S | V. Wolff |
| Kurzbeschreibung | Zu allen Zeiten und an allen Orten dieser Welt haben die Menschen ihre Sinne gebraucht: Sie haben etwas gesehen und gehört, berührt und geschmeckt, den Duft einer Blüte wahrgenommen oder den Gestank der Gosse gerochen. | | | | |
| Lernziel | Während die Sinneswahrnehmungen selbst unbestritten sind, so ist das, was im Laufe der Geschichte von der Funktionsweise, der Bedeutung und Hierarchie der Sinne berichtet worden ist, dennoch sehr unterschiedlich. Dieser Unterschiedlichkeit trägt das Seminar Rechnung, indem es die Wissensgeschichte der Sinne im Verhältnis zu den sozialen und kulturellen Gebrauchsweisen der Sinne seit der frühen Neuzeit untersucht. | | | | |
| 851-0157-76L | History of Ancient Science <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 3 KP | 2S | S. Mastorakou |
| Kurzbeschreibung | In this course we will discuss the fundamental scientific achievements in the ancient Greek world from the Presocratics and Plato until Ptolemy's time. We will cover the principal works of ancient Greek science to understand their contents and arguments with a particular attention on natural philosophy and astronomy. | | | | |
| Lernziel | This course aims to examine the practices of ancient Greeks in areas such as theory of matter, the origins of our world, the idea of change, the study and mapping of the heavens. While the main focus is the ancient Greeks, we also look at the Babylonian, Egyptian and Roman cultures, their mathematics, technology, astronomical practices, and how they conceived of the world around them. At the end of the course we will have a better understanding of the role that science played in the ancient Greek world, of the social context it was practiced in and its interrelations with philosophy and technology. We will mainly draw on literary sources along with a few examples of material culture. | | | | |
| 851-0158-10L | Kybernetik. Die Wiederkehr eines fast vergessenen Paradigmas | W | 2 KP | 1S | H. von Sass |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Kybernetik ist die "Kunst des Steuerns", d.h. der (Selbst)Regelung von Systemen unterschiedlichster Art. In der Mitte des 20. Jh.s wurde 'Kybernetik' zur Bezeichnung einer eigenständigen Disziplin, die Systemregulierungen transdisziplinär betrachtet. Lange war es ruhig geworden um die Kybernetik - doch jetzt, unter digitalen Bedingungen, lässt sich eine Wiederkehr der 'Steuerungskunst' erkennen. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Kybernetik; Vermittlung wissenschaftstheoretischer Kenntnisse. | | | | |
| 701-0771-00L | Integrale Kommunikation - Integrales (Umwelt)bewusstsein | W | 2 KP | 2G | R. Locher Van Wezemaal |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60.</i> | | | | |
| | <i>Einschreibung bis am 29.09.2017.</i> | | | | |
| | <i>Auswahl auf Grund eines Motivationsschreibens (max. 1 Seite A4). Bitte schreiben Sie, was Sie von der Vorlesung erwarten? Warum Sie gerade diese Vorlesung besuchen wollen? Und welchen Bezug Sie zur Umweltkommunikation, beziehungsweise zum Integralen Modell haben?</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Umweltbewegung und Nachhaltigkeitsdiskussion haben die vergangenen Jahrzehnte geprägt. In den letzten paar Jahren ist jedoch ein Umbruch spürbar. Welche Veränderungen auf Umwelt und Bewusstsein bringt das? Und wie kommuniziert man in diesen bewegten Zeiten miteinander? Hintergrund bildet das Integrale Modell von Ken Wilber. | | | | |
| Lernziel | Anhand von konkreten Beispielen sollen Mittel und Möglichkeiten der (Umwelt)Kommunikation vorgestellt werden. Praxisorientiert werden Erfolge und Misserfolge von Kommunikationsprojekten analysiert und diskutiert. Zudem wird ein Einblick in die Entwicklung des Bewusstseins gegeben. Dabei werden neuste Trends aus dem In- und Ausland vorgestellt und Erkenntnisse aus den Kommunikationswissenschaften, der Psychologie, der Hirnforschung und der Bewusstseinsforschung diskutiert. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Was ist Bewusstsein? - Individuelle und gesellschaftliche Bewusstseinsentwicklung - Entwicklung und Stand des Umweltbewusstseins - Potenzial und Grenzen der Kommunikation anhand von Beispielen - Integrales Umwelt- und Naturbewusstsein (Ken Wilber) und dessen Bedeutung für die Kommunikation - Was gibt uns Halt in Zeiten des Umbruchs | | | | |
| Skript | Handouts zu den einzelnen Themen werden verteilt. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Eine kurze Geschichte des Kosmos (A short story of Everything), Ken Wilber - Selbst denken, Harald Welzer - Das Leben kennt keinen Rückwärtsgang, Wilfried Nelles - Reinventing Organizations (d), Frédéric Laloux | | | | |
| 851-0158-07L | Worldviews in Conflict | W | 3 KP | 2V | G. Folkers, W. A. Stahel, C. aus der Au Heymann |
| Kurzbeschreibung | Worldviews guide our thoughts and our actions even though we may not be aware of it. They often are realized only when they are confronted with each other. By means of lectures, discussions and contributions of participants, we will examine those worldviews as to the underlying philosophical concepts and their relations to the sciences, philosophy and religion. | | | | |
| Lernziel | Students of all disciplines shall obtain a basis for their own exploration of worldviews. Prior knowledge of philosophical concepts and history is not required. | | | | |

► Typ B: Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte

Fachspezifische Lerneinheiten. Empfohlen für Studierende ab der Basisprüfung im Bachelor- oder für Studierende im Master- oder Promotionsstudium.

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

Diese Lerneinheiten sind alle auch unter "Typ A" aufgelistet, d.h. sie sind grundsätzlich für alle Studierenden belegbar.

►► D-ARCH

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 851-0703-00L | Grundzüge des Rechts | W | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
| | <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen. Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht. Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken. Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts. | | | | |
| Skript | Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek) | | | | |
| Literatur | Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3281). | | | | |
| 851-0703-04L | Rechtsstrukturen im Stadtraum ■ | W | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Zwischen Rechtsstrukturen und Stadtraum bestehen Bezüge. Exemplarisch sind die Relationen zwischen Grundeigentum und Stadtmorphologie oder zwischen Zonen und der funktionalen Dimension der Stadt. Es werden raumwirksame Konzepte verschiedener Rechtsgebiete (Sachenrecht, Grundrechte, Verwaltungsrecht) eingeführt, in Beziehung zur Theorie des Städtebaus gebracht und anhand konkreter Orte diskutiert. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Die Studierenden erkennen Wechselwirkungen zwischen juristischen Strukturen und dem architektonischen Raum. Sie können raumwirksame Konzepte unterschiedlicher Rechtsgebiete erklären und theoretische Positionen im Städtebau mit rechtlich normierten Zielen vergleichen. Anhand von konkreten Orten lernen die Studierenden, raumwirksame Rechtsstrukturen aufzufinden, zu analysieren und vor dem Hintergrund städtebaulicher Strategien kritisch zu bewerten. Bei dieser Bewertung können sie zwischen Entwurfsperspektive und rechtspolitischer Perspektive unterscheiden. |
| Inhalt | Einführend wird unter Verwendung des Brückenbegriffs «Landscape» (Philippopoulos-Mihalopoulos) die grundsätzliche Verflechtung zwischen rechtlichen Strukturen und dem architektonischem Raum herausgearbeitet. Ein erster Teil der Veranstaltung ist der morphologischen Dimension des Städtebaus gewidmet. Städtebauliche Positionen u.a. von Trancik (Finding Lost Space) oder Rowe/Koetter (Collage City) werden der sachenrechtlichen Grundeigentumsordnung und den dazugehörigen Transformationsmechanismen (z.B. Landumlegungs- und Enteignungsverfahren) gegenübergestellt. Korrelat zu dieser Ordnung ist die Eigentumsfreiheit, die in Beziehung zu den städtebaulichen Positionen von Bernoulli (Die Stadt und ihr Boden) und Rossi (Die Architektur der Stadt) gebracht wird. Spannungsfelder zwischen Städtebau und Eigentumsordnung werden anhand der Rechtsprechung zum Phänomen der Nagelhäuser untersucht. In einem zweiten Teil steht die funktionale Dimension des Städtebaus im Zentrum. Das nach wie vor zentrale Konzept ist dabei die Zone (vgl. CIAM 4, 1933). Daran wird u.a. bei Wolfrum (Zoning Bien Défini) Kritik geübt. Sowohl das Konzept als auch die daran geübte Kritik ist mit den raumplanungsrechtlichen Grundanliegen (Trennung von Baugebiet und Nichtbaugebiet, Nutzungsplanung durch Zonierung, etc.) in Bezug zu setzen. Für die funktionale Betrachtung sind auch die unterschiedlichen, rechtlich ungleich anders zu verortenden Ansätze zum Schutz vor Immissionen (Umweltrecht, Nachbarrecht) einzubeziehen. In einem dritten Block wird die soziale, visuelle und zeitliche Dimension des Städtebaus aufgenommen. Zentrale Positionen dazu vertreten Jacobs (The Death and Life of Great American Cities), Cullen (Townscape), und Lynch (The Presence of the Past). Auf der rechtlichen Seite korrespondieren damit u.a. die Unterscheidung zwischen öffentlichem und privatem Raum, rechtlich geordnete Sicherheitsanliegen, Design Reviews oder der Denkmal- und Ortsbildschutz. Zentrale Arbeitsinstrumente sind unterschiedliche Texte (städtebauteoretische Positionen, Rechtsnormen, Urteile) und konkrete Ortsanalysen. Zudem erarbeiten die Studierenden in Kleingruppen Fallstudien. Ausgewählte Fallstudien werden im Rahmen einer Schlussveranstaltung präsentiert und diskutiert. |
| Skript | Vgl. Angaben unter Literatur. |
| Literatur | Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3282). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Maximale Teilnehmerzahl: 60 |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 851-0724-00L | Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2V | M. Huser |
| Kurzbeschreibung | Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Lernziel | Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln. | | | | |
| Inhalt | Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten. | | | | |
| Skript | Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Baubeschränkungen und Grundbuch, in BR/DC 4/2016, 197 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0707-00L | Raumplanungsrecht und Umwelt <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2G | O. Bucher |
| Kurzbeschreibung | Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen. | | | | |
| Lernziel | Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt. | | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|---|
| Skript | Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999 | | | |
| | Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016 | | | |
| 851-0252-01L | Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W <i>Number of participants limited to 30.</i> | 3 KP | 2S | I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects. | | | |
| Lernziel | This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course). | | | |
| 851-0252-03L | Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | 3 KP | 2S | V. Schinazi, B. Emo Nax, C. Hölscher |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | How can behavioral and cognitive science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognitive science to architectural design with an emphasis on orientation and navigation in complex buildings and urban settings. It includes theories on spatial memory and decision-making as well as hands-on observations of behavior in real and virtual reality. | | | |
| Lernziel | Taking the perspectives of building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to understand human behavior in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will also learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation for design. Students will reflect on the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design and an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach" | | | |
| 851-0144-23L | Philosophical Reflections on Digital Methods in Architecture W <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | 3 KP | 2G | N. Sieroka, H. Mayer |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues surrounding digital methods and processes in architecture. In particular, key concepts such as process, continuity versus discreteness, and simulation will be discussed from both a philosophical and an architectural perspective in order to establish an awareness of changing world views and of architecture as its expression. | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to precisely describe and compare different interpretations of the given key concepts. They are able to link architectural concepts to philosophical interpretations and show an understanding also of their historical development and mutual influence. In many cases, the origin of these concepts can be traced back to Ancient Greece and shows both important continuities and important discontinuities with contemporary thinking. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific and cultural contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). This course is particularly suitable for students from D-ARCH. | | | |
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller und kollektiver Verantwortung W <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS</i> | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen? | | | |
| Lernziel | 1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist. 2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können. 3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger? Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich? | | | |
| 851-0252-08L | Evidence-Based Design: Methods and Tools For Evaluating Architectural Design W <i>Number of participants limited to 40 Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | 3 KP | 2S | B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölscher |
| Kurzbeschreibung | Students are taught a variety of analytic techniques that can be used to evaluate architectural design. The concept of evidence-based design is introduced, and complemented with theoretical background on space syntax and spatial cognition. This is a project-oriented course, students implement a range of methods on a sample project. The course is tailored for architecture design students. | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| Lernziel | The course aims to teach students how to evaluate a design project from the perspective of the end user. The concept of evidence-based design is introduced through a series of case studies. Students are given a theoretical background in space syntax and spatial cognition, with a view to applying this knowledge during the design process. The course covers a range of methods including visibility analysis, network analysis, conducting real-world observations, and virtual reality for architectural design. Students apply these methods to a case study of their choice, which can be at building or urban scale. For students taking a B-ARCH or M-ARCH degree, this can be a completed or ongoing design studio project. The course gives students the chance to implement the methods iteratively and explore how best to address the needs of the eventual end-user during the design process. | | | | |
| | The course is tailored for students studying for B-ARCH and M-ARCH degrees. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach". | | | | |
| 052-0723-17L | Soziologie: Planetary Urbanization - ein TheorieSeminar | W | 2 KP | 2S | C. Schmid |
| Kurzbeschreibung | In den letzten Jahrzehnten ist Urbanisierung zu einem planetaren Phänomen geworden. Dies hat auf internationaler Ebene eine hitzige Debatte zur Neudefinition der Urbanisierung ausgelöst. Das TheorieSeminar bietet anhand dieser höchst aktuellen Debatte eine Einführung in die Stadttheorie, in das theoretische Denken und das Arbeiten mit Texten. | | | | |
| Lernziel | Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen. | | | | |
| Inhalt | In den letzten Jahrzehnten ist Urbanisierung zu einem planetaren Phänomen geworden. Die urbanen Gebiete dehnen sich immer weiter aus und lassen ganz neue urbane Phänomene entstehen, wie z.B.: Die Implosion und Explosion von urbanen Regionen. Die Desintegration des urbanen Hinterlandes. Die Herausbildung von urbanen Korridoren. Die Industrialisierung von landwirtschaftlichen Gebieten. Die Entstehung von "operational landscapes". Die Urbanisierung von bislang unberührten Gebieten. Die Urbanisierung von Ozeanen. | | | | |
| Literatur | Im TheorieSeminar lesen und diskutieren wir eine Auswahl von aktuellen Texten zu diesen neuen Phänomenen der planetaren Urbanisierung. Verschiedene wichtige Texte werden im Seminar abgegeben. Ein gutes Überblicksbuch ist: Brenner, Neil (ed.): Implosions / Explosions: Towards a Study of Planetary Urbanization. Jovis, Berlin, 2014. | | | | |

►► D-BAUG

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 851-0738-01L | Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i> | W | 2 KP | 2V | C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | | |
| Lernziel | Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert. | | | | |
| | Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | | |
| | Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups. | | | | |
| | Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentedokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften. | | | | |
| | Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist. | | | | |
| 851-0724-00L | Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2V | M. Huser |
| Kurzbeschreibung | Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht Geoinformationsrecht und das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts. Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln. |
| Inhalt | Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten. |
| Skript | Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form |
| | Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014 |
| Literatur | - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Baubeschränkungen und Grundbuch, in BR/DC 4/2016, 197 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722) |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0707-00L | Raumplanungsrecht und Umwelt <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2G | O. Bucher |
| Kurzbeschreibung | Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen. | | | | |
| Lernziel | Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Skript | Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999 Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016 | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Hartgen |
| Kurzbeschreibung | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |
| 051-0363-00L | Geschichte des Städtebaus I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 2 KP | 2G | A. Gerber |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit der Geschichte der Stadt, ihrer Landschaft sowie mit denjenigen Akteuren und Kräften, die ihre Entstehung und Transformation bedingt, beeinflusst und gestaltet haben. Der geografische Schwerpunkt liegt auf Europa und die USA. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe beschäftigt sich an erster Stelle mit der Frage nach einer Definition von Städtebau als „eigenständige“ Disziplin, unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von anderen an der Entwicklung der Stadt beteiligten Disziplinen. Diese Frage wird über eine Untersuchung der Geschichte der Stadt – im weitesten Sinne als Stadtlandschaft verstanden – aufgerollt, in der das komplexe Netzwerk von menschlichen Akteuren und nicht-menschlichen Einflüssen aufgezeigt wird. Städtebau wird somit im weitesten Sinne als eine Kulturtechnik verstanden, wobei die an die Komplexität und Massstäblichkeit einer Stadt gebundenen Grenzen berücksichtigt werden. Die Möglichkeit, Städtebaugeschichte als „Heldenepos“ der Architektur zu schreiben, wird auf diese Weise grundlegend in Frage gestellt. | | | | |
| Inhalt | Im ersten Semester werden der thematische Rahmen und die spezifische Fragestellung aufgespannt. Vor diesem Hintergrund wird die Geschichte des Städtebaus im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts aufgerollt. 01. Einführung: Welche Geschichte für welche Disziplin? 02. Es war einmal die Stadt... 03: Griechenland und die Geburt des „demokratischen“ Raumes 04: Rom: „planetary urbanism“ 05: Mittelalter: zwischen Schrumpfungs- und Wachstumsprozesse 06: Der Rinascimento und seine unerfüllten Ideale 07: Renaissancegärten als Städtebaulaboratorien 08: Roma! Vom „verwesendem Riesen“ zur renovatio urbis 09: Paris: La ville c'est moi? 010: Städtebau zwischen Absolutismus und Aufklärung 011: Der englische Landschaftsgarten als Raumpolitik | | | | |
| Skript | Zu Beginn jeder Vorlesung werden Handouts verteilt, die gesammelt am Semesterende das Skript darstellen. Dieses Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext sowie die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Planer/innen zu finden sind. | | | | |
| Literatur | Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert | | | | |
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten. | | | | |
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller und kollektiver Verantwortung | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |

Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS

- Kurzbeschreibung Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen?
- Lernziel
1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist.
 2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können.
 3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger?
- Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich?

►► D-BIOL

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 851-0147-02L | Images of Biology <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-BSSE</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hampe, D. Iber |
| Kurzbeschreibung | Students should be made acquainted with the different understandings of biology, especially with the relevance of mathematical methods for latest biological research by looking at exemplary cases of research, which will be presented by different lecturers. | | | | |
| Lernziel | Development of a broad understanding of the methods of biology by using philosophical and historical perspectives onto the subject. | | | | |
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i></p> <p>This course enables students to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |
| Lernziel | <p>Participants of the course Research Ethics will</p> <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. | | | | |

I. Introduction to Moral Reasoning

1. Ethics - the basics

- What is ethics? What ethics is not...
- Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions;
- Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research;
- Descriptive and prescriptive ethics
- Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism
- What is research ethics and why is it important?
- Professional codes of conduct: functions and limitations

2. Normative Ethics

- Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories;
- The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences;

3. Moral reasoning I: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

4. Moral reasoning II: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency;
- Assessing moral arguments

II. Research Ethics

1. Research involving animals

- The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features;
- Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Public policy in the context of moral disagreement
- The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution;
- The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests;

2. Research involving human subjects

- History of research involving human subjects
- Basic ethical principles – the Belmont report
- Selection of study participants. The concept of vulnerability
- Assessment of risks and benefits of a research project
- Research ethics committees
- Information and consent; confidentiality and anonymity;
- Research projects involving biological material and health related data

3. Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

Voraussetzungen / Besondere What are the requirements?

First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):

1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises.
2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester.
3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester).

Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 851-0101-53L | Historical Collections in Context: Putting Butterflies, W Stones, and Orchids on Film <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2S | B. Schär, M. Greeff |
| Kurzbeschreibung | Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. In this interdisciplinary seminar, students will visit and explore the histories of these collections, and present some of their findings on film. | | | | |
| Lernziel | The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarized with how historical collections in Zurich yield surprising new insights into the Global History of Science, Zurich, and Switzerland. Secondly, students will learn how old collections can produce new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar will explore new ways of presenting historical narratives, namely on film. To this end, students will be supported by ETH communication experts in producing a short film on the Global histories of the Zurich collections. Students are expected to engage with historiographical readings and historical source materials, participate in discussions with curators, and produce a film-script by the end of the term. | | | | |
| 851-0594-04L | One Study, Two Paths: The Dual-Use Dilemma in the Life Sciences <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | W | 3 KP | 2S | C. Otto, O. Thränert |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST ab dem 3. Bachelorjahr</i> | | | | |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Research and technologies emerging from the life sciences bring beneficial aspects to our society but also unforeseeable risks regarding the biosafety and biosecurity. In this course, students will learn about the advances in science and technology and their implications for society and international treaties (BWC or CWC) and their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. |
| Lernziel | The rapid developments in the life- and associated sciences have the potential to yield enormous benefits to our society. However, those new and emerging technologies additionally bring along predictable and unforeseeable risks for the biosafety and biosecurity areas. The ability of life and associated scientist professionals to critically assess their own research is a crucial aspect to maintain research integrity against the background of novel security concerns arising from the speed of advancements in this scientific field. In this course, students will learn more about their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. With a combination of lectures and a team-based learning model, we want to raise the awareness of researchers towards biosecurity and biosafety risks emerging from research in the life sciences and generate a basic understanding about what scientists can do to minimize a potential misuse in highest-risk research ("dual use research of concern"). During short lectures, partly prepared by the students themselves, the students will learn about the threat of biological warfare, biological terrorism and the international prohibition regimes; the dual-use dilemma and social responsibilities of scientists; the national implementation of the biological and toxins weapons convention and about efforts to build the web of prevention against misuse of life sciences. To get a better understanding of real world applications of biosecurity and biosafety measures in the scientific and policy communities and to foster future collaborations between these fields we will invite guest speakers actively engaged in scientific research from university and industry, and from the policy world. |

►► D-BSSE

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---------------------|
| 851-0147-02L | Images of Biology <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-BSSE</i> | W | 3 KP | 2V | M. Hampe, D. Iber |
| Kurzbeschreibung | Students should be made acquainted with the different understandings of biology, especially with the relevance of mathematical methods for latest biological research by looking at exemplary cases of research, which will be presented by different lecturers. | | | | |
| Lernziel | Development of a broad understanding of the methods of biology by using philosophical and historical perspectives onto the subject. | | | | |
| 851-0101-53L | Historical Collections in Context: Putting Butterflies, Stones, and Orchids on Film <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2S | B. Schär, M. Greeff |
| Kurzbeschreibung | Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. In this interdisciplinary seminar, students will visit and explore the histories of these collections, and present some of their findings on film. | | | | |
| Lernziel | The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarized with how historical collections in Zurich yield surprising new insights into the Global History of Science, Zurich, and Switzerland. Secondly, students will learn how old collections can produce new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar will explore new ways of presenting historical narratives, namely on film. To this end, students will be supported by ETH communication experts in producing a short film on the Global histories of the Zurich collections. Students are expected to engage with historiographical readings and historical source materials, participate in discussions with curators, and produce a film-script by the end of the term. | | | | |

►► D-CHAB

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|-------------|
| 851-0738-03L | Der Schutz von Erfindungen in der Chemie <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i> | W | 2 KP | 2V | C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt Studierenden chemisch orientierter Studiengänge einen Überblick über die Möglichkeiten, Erfindungen und die damit verbundenen Investitionen in Forschung und Entwicklung zu schützen, und setzt sie in die Lage, das Wissen im Berufsalltag anzuwenden. | | | | |
| Lernziel | Forschung und Entwicklung spielen in chemisch orientierten Technologiebereichen wie der anorganischen und organischen Chemie und der Pharmazie eine zentrale Rolle. Investitionen in die Entwicklung von neuen Substanzen und Wirkstoffen in diesen Bereichen werden traditionell durch Patente abgesichert, da einmal bekannt gewordene Erfindungen, in der Regel chemische Substanzen, von Dritten meist leicht nachgemacht werden könnten. In den letzten Jahren ist das Wissen über Geistiges Eigentum für Chemiker und Ingenieure zunehmend wichtiger geworden. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind sie verstärkt mit Fragen zur Patentierung von Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen befasst. Da mehr als drei Viertel der öffentlich zugänglichen technischen Informationen nur in Patenten abgelegt worden sind, ist es für Forscher und Ingenieure von grosser Bedeutung, relevante Informationen aus der Flut der Patentinformationen extrahieren zu können. Patente sind jedoch nicht nur ein wirksames Mittel zum Schutz von Investitionen und Erfindungen sondern auch eine wichtige Quelle von Informationen zu Wettbewerbern und möglichen Kooperationspartnern, zur Entwicklung von Märkten oder zur Gefahr, in Konflikt mit den Schutzrechten Dritter zu geraten. Entsprechend ist das Wissen über Patente und Patentinformationen auch zu einer Schlüsselqualifikation auf der strategischen Ebene in Unternehmen und im Forschungsbereich geworden. Die Teilnehmer der Vorlesung werden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums in chemisch orientierten Disziplinen vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen behandelt: - Die Bedeutung von Innovationen in chemisch orientierten Fachgebieten - Der Schutz von Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und für andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum für den Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups - Spezielle Aspekte des Schutzes von Erfindungen in chemisch orientierten Disziplinen, z.B. Polymorphie und Erfindungen im Bereich der Nanotechnologie. Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus der Chemie und verwandten Disziplinen veranschaulicht und vertieft. Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Biotechnologie, Chemie, Chemieingenieurwissenschaften, Lebensmittelwissenschaften, pharmazeutische Wissenschaften. Für Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Physik wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Die Rolle des Geistigen Eigentums im Berufsalltag: Eine praxisorientierte Einführung" (851-0738-01) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist. | | | | |

Number of participants limited to 40

Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST

Kurzbeschreibung

This course enables students to:

- Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics;
- Identify, construct and evaluate moral arguments;
- Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter;
- Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research.

Lernziel

Participants of the course Research Ethics will

- Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research;
- Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter;
- Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research.

Inhalt

I. Introduction to Moral Reasoning

1. Ethics - the basics

- What is ethics? What ethics is not...
- Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions;
- Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research;
- Descriptive and prescriptive ethics
- Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism
- What is research ethics and why is it important?
- Professional codes of conduct: functions and limitations

2. Normative Ethics

- Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories;
- The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences;

3. Moral reasoning I: Decision-making

- How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions?
- Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy);
- Is there a right answer?

4. Moral reasoning II: Arguments

- Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments;
- Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency;
- Assessing moral arguments

II. Research Ethics

1. Research involving animals

- The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features;
- Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research
- The 3 R's (replacement, reduction, refinement);
- Public policy in the context of moral disagreement
- The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution;
- The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests;

2. Research involving human subjects

- History of research involving human subjects
- Basic ethical principles – the Belmont report
- Selection of study participants. The concept of vulnerability
- Assessment of risks and benefits of a research project
- Research ethics committees
- Information and consent; confidentiality and anonymity;
- Research projects involving biological material and health related data

3. Social responsibility

- What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation?
- Public advocacy by researchers

Skript

Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.

**Voraussetzungen /
Besonderes**

What are the requirements?
First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):

1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises.
2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester.
3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester).

Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.

| | |
|---------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer. |
| Lernziel | Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen. |
| 851-0145-06L | Geschichte und Philosophie der Chemie ■ W 3 KP 2S S. Baier <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB</i> |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar gibt einen Einblick in die historischen Wurzeln und die Philosophie der Chemie. Insbesondere soll dabei der Übergang von der frühneuzeitlichen Alchemie zur modernen Chemie betrachtet und durch unterschiedliche wissenschaftsphilosophische/-historische Konzepte verständlich gemacht werden. |
| Lernziel | - Kenntnis grundlegender wissenschaftshistorischer und -philosophischer Konzepte/Methoden - Kenntnis zentraler Texte und Arbeiten aus der Geschichte & Philosophie der Chemie - Das Seminar findet als e-Seminar statt (Texte und Arbeitsaufträge werden verschickt) und beinhaltet 1 Präsenzsitzung gegen Ende des Semesters. |
| 851-0738-00L | Geistiges Eigentum: Eine Einführung W 2 KP 2V M. Schweizer <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet. |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden. Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird. |
| 851-0144-20L | Philosophical Aspects of Quantum Physics W 3 KP 2S N. Sieroka, R. Renner <i>Particularly suitable for students of D-CHAB, D-PHYS</i> |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues about quantum physics. In particular, we will examine key concepts (such as locality and time) and different interpretations of quantum mechanics (such as the many-worlds interpretation). |
| Lernziel | By the end of the course students are able to describe and compare different interpretations of quantum mechanics. They are able to identify and examine issues about these different interpretations as well as more general issues concerning key concepts of quantum physics and concerning the transition between quantum and classical descriptions in physics. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). |
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ W 3 KP 3G I. Günther, K. Hartgen <i>Number of participants limited to 20.</i> <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. |
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. |
| 851-0594-04L | One Study, Two Paths: The Dual-Use Dilemma in the Life Sciences W 3 KP 2S C. Otto, O. Thränert <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST ab dem 3. Bachelorjahr</i> |
| Kurzbeschreibung | Research and technologies emerging from the life sciences bring beneficial aspects to our society but also unforeseeable risks regarding the biosafety and biosecurity. In this course, students will learn about the advances in science and technology and their implications for society and international treaties (BWC or CWC) and their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. |

Lernziel The rapid developments in the life- and associated sciences have the potential to yield enormous benefits to our society. However, those new and emerging technologies additionally bring along predictable and unforeseeable risks for the biosafety and biosecurity areas. The ability of life and associated scientist professionals to critically assess their own research is a crucial aspect to maintain research integrity against the background of novel security concerns arising from the speed of advancements in this scientific field. In this course, students will learn more about their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. With a combination of lectures and a team-based learning model, we want to raise the awareness of researchers towards biosecurity and biosafety risks emerging from research in the life sciences and generate a basic understanding about what scientists can do to minimize a potential misuse in highest-risk research (=“dual use research of concern”). During short lectures, partly prepared by the students themselves, the students will learn about the threat of biological warfare, biological terrorism and the international prohibition regimes; the dual-use dilemma and social responsibilities of scientists; the national implementation of the biological and toxins weapons convention and about efforts to build the web of prevention against misuse of life sciences. To get a better understanding of real world applications of biosecurity and biosafety measures in the scientific and policy communities and to foster future collaborations between these fields we will invite guest speakers actively engaged in scientific research from university and industry, and from the policy world.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-65L | A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i> | W | 3 KP | 2V | R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. | | | | |
| Lernziel | The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices | | | | |

►► D-ERDW

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|------------|-------------|---------------|---|
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 <p>Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Harttgen |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i></p> <p>This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |

►► D-HEST

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|------------|-------------|---------------|-------------------|
| 851-0125-51L | Technikphilosophie: Mensch und Maschine | W | 3 KP | 2G | M. Hampe |

*Findet dieses Semester nicht statt.
Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST,
D-MAVT, D-MATL*

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer. |
| Lernziel | Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|

Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course enables students to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. |
|------------------|---|

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Participants of the course Research Ethics will <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. |
|----------|---|

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <p>I. Introduction to Moral Reasoning -----</p> <p>1. Ethics - the basics - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations</p> <p>2. Normative Ethics - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences;</p> <p>3. Moral reasoning I: Decision-making - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer?</p> <p>4. Moral reasoning II: Arguments - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments</p> <p>II. Research Ethics -----</p> <p>1. Research involving animals - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests;</p> <p>2. Research involving human subjects - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data</p> <p>3. Social responsibility - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers</p> |
| Skript | Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage. |

Voraussetzungen / Besonderes What are the requirements?
 First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):

1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises.
2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester.
3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester).

Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.

| | | W | 3 KP | 2V | W. Mimra |
|---------------------|--|---|------|----|------------------------|
| 363-1027-00L | Introduction to Health Economics and Policy | | | | |
| Kurzbeschreibung | Health expenditures constitute about 10% of GDP in OECD countries. Extensive government intervention is a typical feature in health markets. Risk factors to health have been changing with growing importance of lifestyle factors such as smoking, obesity and lack of physical activity. This course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics. | | | | |
| Lernziel | Introduce students without prior economics background to the main concepts of health economics and policy to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. | | | | |
| Inhalt | The course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. First, the three important decisions made by individuals will be analyzed: What determines the health behaviors, like the intensity of preventive measures like sport, that an individual undertakes? What types and amount of personal health care services does an individual demand? How much health insurance coverage will be purchased? In a second part, the major participants on the supply side of health care markets - physicians, hospitals, nurses and pharmaceutical manufacturers - will be discussed. E.g., how important are financial incentives in the choice of medicine as a career, specialty choice and practice location? What does it mean and imply that a physician is an agent for a patient? How do pharmaceutical firms decide on investments in new products and how can public policy encourage pharmaceutical innovation? The choices made by societies about how health care services are financed and about the types of organizations that supply health care will be addressed in a third part. One important choice is whether a country will rely on public financing of personal health care services or encourage private health insurance markets. How could and should a public health insurance system be designed? What health care services should be included or excluded from a public system? Another important choice is whether a society relies on government provision of health care services, private provision by not-for-profit or for-profit organizations or some combination. The advantages and disadvantages of the alternatives will be discussed to provide a framework for analyzing specific types of health care systems. | | | | |
| Literatur | Jay Bhattacharya, Timothy Hyde, Peter Tu, "Health Economics", Palgrave Macmillan. Frank A. Sloan and Chee-Ruey Hsieh, "Health Economics", MIT Press. | | | | |
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Hartgen |
| | <i>Number of participants limited to 20.</i> | | | | |
| | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |
| 851-0594-04L | One Study, Two Paths: The Dual-Use Dilemma in the Life Sciences | W | 3 KP | 2S | C. Otto, O. Thränert |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST ab dem 3. Bachelorjahr</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Research and technologies emerging from the life sciences bring beneficial aspects to our society but also unforeseeable risks regarding the biosafety and biosecurity. In this course, students will learn about the advances in science and technology and their implications for society and international treaties (BWC or CWC) and their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. | | | | |
| Lernziel | The rapid developments in the life- and associated sciences have the potential to yield enormous benefits to our society. However, those new and emerging technologies additionally bring along predictable and unforeseeable risks for the biosafety and biosecurity areas. The ability of life and associated scientist professionals to critically assess their own research is a crucial aspect to maintain research integrity against the background of novel security concerns arising from the speed of advancements in this scientific field. In this course, students will learn more about their social, ethical and legal responsibilities as life scientists. With a combination of lectures and a team-based learning model, we want to raise the awareness of researchers towards biosecurity and biosafety risks emerging from research in the life sciences and generate a basic understanding about what scientists can do to minimize a potential misuse in highest-risk research ("dual use research of concern"). During short lectures, partly prepared by the students themselves, the students will learn about the threat of biological warfare, biological terrorism and the international prohibition regimes; the dual-use dilemma and social responsibilities of scientists; the national implementation of the biological and toxins weapons convention and about efforts to build the web of prevention against misuse of life sciences. To get a better understanding of real world applications of biosecurity and biosafety measures in the scientific and policy communities and to foster future collaborations between these fields we will invite guest speakers actively engaged in scientific research from university and industry, and from the policy world. | | | | |
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller und kollektiver Verantwortung | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS</i> | | | | |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen? |
| Lernziel | <p>1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist.</p> <p>2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können.</p> <p>3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger?</p> <p>Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich?</p> |

►► D-INFK

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. | | | | |
| | Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| 851-0252-01L | Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 3 KP | 2S | I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects. | | | | |
| Lernziel | This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course). | | | | |
| 851-0727-02L | E-Business-Recht <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i> | W | 2 KP | 2V | D. Rosenthal |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit rechtlichen Rahmenbedingungen im elektronischen Geschäftsverkehr und der Informationstechnologie. Es werden diverse juristische Grundregeln und Konzepte erörtert, die in der Praxis zu beachten sind, sei es bei der Konzipierung von New-Media-Geschäftsmodellen, sei es in der Durchführung von Online-Aktivitäten und dem Einsatz von Informationstechnologien. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis wichtiger rechtlicher Konzepte im Bereich des E-Business, so insbesondere das Verständnis wie E-Business durch das Recht national und international überhaupt erfasst wird, wie Verträge auf elektronischem Wege geschlossen und abgewickelt werden können, welche Regeln insbesondere im Internet beim Umgang mit fremden und eigenen Inhalten und Kundendaten zu beachten sind, wer im E-Business wofür haften muss und welche Rolle das Recht beim praktischen Aufbau und Betrieb von E-Business-Anwendungen spielt. | | | | |

| | | | |
|------------------------------|---|----------|----------------|
| Inhalt | Vorgesehene Strukturierung der Vorlesung: | | |
| | <p>1) Welches Recht gilt im E-Business? Internationalität des Internets Regulierte Branchen</p> <p>2) Gestaltung und Vermarktung von E-Business-Angeboten Verwendung fremder und Schutz der eigenen Inhalte Haftung im E-Business (und wie sie beschränkt werden kann) Domain-Namen</p> <p>3) Beziehung zu E-Business-Kunden Verträge im E-Business, Konsumentenschutz Elektronische Signaturen Datenschutz Spam</p> <p>4) Verträge mit E-Business-Providern</p> | | |
| Skript | <p>Änderungen, Umstellungen und Kürzungen bleiben vorbehalten. Der aktuelle Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar (https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda).</p> <p>Es wird mit Folien gearbeitet, die als PDF über die elektronische Dokumentenablage (ILIAS) auf dem System der ETHZ vorgängig abrufbar sind. Auf dem Termin- und Themenplan (ebenfalls online abrufbar) sind Links zu Gesetzestexten und weiteren Unterlagen abrufbar. Schliesslich wird jede Vorlesung auch als Podcast aufgezeichnet, der jedoch nur für die Studierenden mit einem Passwort (erhältlich beim Dozenten) zugänglich sind.</p> | | |
| Literatur | <p>Der Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar (https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda).</p> <p>Weiterführende Materialien, Links und Literatur sind auf dem Termin- und Themenplan aufgeführt (zu gegebener Zeit abrufbar via elektronische Dokumentenablage, https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda).</p> | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests (normalerweise MC) in voraussichtlich der letzten Doppelstunde geplant. Es wird angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren. Der Test wird möglicherweise elektronisch durchgeführt.</p> <p>Ergänzend zu dieser Vorlesung bietet Clemens von Zedtwitz (alternierend) eine Vorlesung zum Thema Telekommunikationsrecht an. Sie befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen. Neben einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Telekommunikationsrechts werden die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert, welche für Netzbetreiber in der Schweiz, der EU und den USA massgeblich sind.</p> <p>Ferner bietet Ursula Widmer eine Vorlesung zum Thema Informationssicherheit an, welche die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen und der transportierten und verarbeiteten Informationen.</p> | | |
| 851-0591-00L | Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft | W | 2 KP 2V |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i></p> <p>Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.</p> | | |
| Lernziel | <p>Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird.</p> <p>Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) | | |
| Inhalt | <p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertiger digitaler Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgesmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden.</p> | | |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | <p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévêque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. http://www.benkler.org/wealth_of_networks</p> <p>Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. | | | | |
| 851-0585-04L | Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i> | W | 3 KP | 2S | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i></p> <p>This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research.</p> <p>Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results.</p> <p>After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills through a seminar thesis and finally give a short oral presentation.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models.</p> <p>Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis.</p> | | | | |
| Skript | The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. | | | | |
| Literatur | Literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use. | | | | |
| 851-0147-03L | Bedeutung und Information <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK</i> | W | 3 KP | 2S | M. Hampe, T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Im Seminar werden vergleichend Theorien der Bedeutung und Information anhand exemplarischer Texte u.a. von Paul Grice und Fred Dretske studiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen die unterschiedlichen philosophischen Ansätze zur Explikation des "Gehaltes" sprachlicher Mitteilungen kennen lernen und vor allem sich über die Differenz zwischen intentionalen und nicht-intentionalen Konzepten ein Urteil bilden können. | | | | |
| 851-0738-00L | Geistiges Eigentum: Eine Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> | W | 2 KP | 2V | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | <p>Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.</p> <p>Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.</p> | | | | |
| 851-0585-47L | Cognitive Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Tool for Exploring Collective Intelligence <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-INFK, D-ITET</i> <i>doesn't take place in HS17</i> | W | 3 KP | 2G | |
| Kurzbeschreibung | This course considers those causal environmental, biological, cognitive, and socio-technical components that may contribute to the social phenomena "Collective Intelligence." Collective Intelligence is that emergent social product and those material effects that arise as groups of individuals coexist in social collaboration and or competition. This course will study the process from the bottom up | | | | |
| Lernziel | This course is for ETH students/staff motivated to question and to understand the basis of our shared, complex sociality as demonstrated through the processes of Collective Intelligence. Entire civilizations have emerged because of Collective Intelligence, wars fought, technologies created, and religions spread too because of it. This course uses modeling and simulation to explore the question. | | | | |
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Harttgen |
| | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as</i> | | | | |

MAS in Development and Cooperation have priority.

| | | | | | |
|------------------|---|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-65L | A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i> | W | 3 KP | 2V | R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. | | | | |
| Lernziel | The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices | | | | |

►► D-ITET

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|------------|-------------|---------------|-------------------|
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0585-04L | Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> | W | 3 KP | 2S | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| Kurzbeschreibung | This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research. Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation. | | | | |
| Lernziel | The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results. After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills through a seminar thesis and finally give a short oral presentation. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models. | | | | |
| | Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis. | | | | |
| Skript | The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. | | | | |
| Literatur | Literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use. | | | | |
| 860-0022-00L | Complexity and Global Systems Science <i>Prerequisites: solid mathematical skills.</i> | W | 3 KP | 2V | D. Helbing, K. K. Kleineberg |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT and ISTP</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world. | | | | |
| Lernziel | Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Mathematical skills can be helpful | | | | |
| 851-0585-47L | Cognitive Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Tool for Exploring Collective Intelligence <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-INFK, D-ITET</i> <i>doesn't take place in HS17</i> | W | 3 KP | 2G | |
| Kurzbeschreibung | This course considers those causal environmental, biological, cognitive, and socio-technical components that may contribute to the social phenomena "Collective Intelligence." Collective Intelligence is that emergent social product and those material effects that arise as groups of individuals coexist in social collaboration and or competition. This course will study the process from the bottom up | | | | |
| Lernziel | This course is for ETH students/staff motivated to question and to understand the basis of our shared, complex sociality as demonstrated through the processes of Collective Intelligence. Entire civilizations have emerged because of Collective Intelligence, wars fought, technologies created, and religions spread too because of it. This course uses modeling and simulation to explore the question. | | | | |
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. | | | | |
| | The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. | | | | |
| | After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). | | | | |
| | Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 851-0252-02L | Introduction to Cognitive Science <i>Number of participants limited to 70.</i> | W | 3 KP | 2V | C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ITET</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Kurzbeschreibung | The lectures provide an overview of the foundations of cognitive science and investigate processes of human cognition, especially perception, learning, memory and reasoning. This includes a comparison of cognitive processes in humans and technical systems, especially with respect to knowledge acquisition, knowledge representation and usage in information processing tasks. | | | | |
| Lernziel | Cognitive Science views human cognition as information processing and provides an inter-disciplinary integration of approaches from cognitive psychology, informatics (e.g., artificial intelligence), neuroscience and anthropology among others. The lectures provide an overview of basic mechanisms of human information processing and various application domains. A focus will be on matters of knowledge acquisition, representation and usage in humans and machines. Models of human perception, reasoning, memory and learning are presented and students will learn about experimental methods of investigating and understanding human cognitive processes and representation structures. | | | | |
| 851-0591-00L | Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft | W | 2 KP | 2V | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft. | | | | |
| Lernziel | Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) | | | | |
| Inhalt | Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen. Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens. Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen... Als Vorschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden. | | | | |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. | | | | |
| Literatur | Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt: 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. http://www.benkler.org/wealth_of_networks Zur Vertiefung empfohlen: 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. | | | | |
| 851-0125-41L | Einführung in die Philosophie der Technik | W | 3 KP | 2V | O. Müller |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers). | | | | |
| Lernziel | Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung. | | | | |
| 851-0727-02L | E-Business-Recht | W | 2 KP | 2V | D. Rosenthal |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit rechtlichen Rahmenbedingungen im elektronischen Geschäftsverkehr und der Informationstechnologie. Es werden diverse juristische Grundregeln und Konzepte erörtert, die in der Praxis zu beachten sind, sei es bei der Konzipierung von New-Media-Geschäftsmodellen, sei es in der Durchführung von Online-Aktivitäten und dem Einsatz von Informationstechnologien. | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|
| Lernziel | Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis wichtiger rechtlicher Konzepte im Bereich des E-Business, so insbesondere das Verständnis wie E-Business durch das Recht national und international überhaupt erfasst wird, wie Verträge auf elektronischem Wege geschlossen und abgewickelt werden können, welche Regeln insbesondere im Internet beim Umgang mit fremden und eigenen Inhalten und Kundendaten zu beachten sind, wer im E-Business wofür haften muss und welche Rolle das Recht beim praktischen Aufbau und Betrieb von E-Business-Anwendungen spielt. | | | |
| Inhalt | Vorgesehene Strukturierung der Vorlesung: | | | |
| | 1) Welches Recht gilt im E-Business? Internationalität des Internets Regulierte Branchen | | | |
| | 2) Gestaltung und Vermarktung von E-Business-Angeboten Verwendung fremder und Schutz der eigenen Inhalte Haftung im E-Business (und wie sie beschränkt werden kann) Domain-Namen | | | |
| | 3) Beziehung zu E-Business-Kunden Verträge im E-Business, Konsumentenschutz Elektronische Signaturen Datenschutz Spam | | | |
| | 4) Verträge mit E-Business-Providern | | | |
| | Änderungen, Umstellungen und Kürzungen bleiben vorbehalten. Der aktuelle Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar (https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda). | | | |
| Skript | Es wird mit Folien gearbeitet, die als PDF über die elektronische Dokumentenablage (ILIAS) auf dem System der ETHZ vorgängig abrufbar sind. Auf dem Termin- und Themenplan (ebenfalls online abrufbar) sind Links zu Gesetzestexten und weiteren Unterlagen abrufbar. Schliesslich wird jede Vorlesung auch als Podcast aufgezeichnet, der jedoch nur für die Studierenden mit einem Passwort (erhältlich beim Dozenten) zugänglich sind. | | | |
| | Der Termin- und Themenplan ist zu gegebener Zeit über die elektronische Dokumentenablage abrufbar (https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda). | | | |
| Literatur | Weiterführende Materialien, Links und Literatur sind auf dem Termin- und Themenplan aufgeführt (zu gegebener Zeit abrufbar via elektronische Dokumentenablage, https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115097&client_id=ilias_lda). | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests (normalerweise MC) in voraussichtlich der letzten Doppelstunde geplant. Es wird angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren. Der Test wird möglicherweise elektronisch durchgeführt. | | | |
| | Ergänzend zu dieser Vorlesung bietet Clemens von Zedtwitz (alternierend) eine Vorlesung zum Thema Telekommunikationsrecht an. Sie befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen. Neben einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Telekommunikationsrechts werden die rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert, welche für Netzbetreiber in der Schweiz, der EU und den USA massgeblich sind. | | | |
| | Ferner bietet Ursula Widmer eine Vorlesung zum Thema Informationssicherheit an, welche die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen und der transportierten und verarbeiteten Informationen. | | | |

| | | | | |
|---------------------|---|-------------|-------------|---|
| 851-0252-01L | Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W | 3 KP | 2S | I. Barisic, C. Hölscher, S. Ognjanovic |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-INFK, D-ITET</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects. | | | |
| Lernziel | This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students form work groups that first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course). | | | |
| 851-0735-10L | Wirtschaftsrecht | W | 2 KP | 2V |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein. | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung. | | | |
| Skript | Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt. | | | |
| 851-0738-01L | Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung | W | 2 KP | 2V |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | <p>Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.</p> <p>Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups. <p>Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.</p> <p>Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.</p> <p>Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.</p> |

| | |
|---------------------|---|
| 851-0738-00L | <p>Geistiges Eigentum: Eine Einführung W 2 KP 2V M. Schweizer</p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i></p> |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet. |
| Lernziel | <p>Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.</p> <p>Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.</p> |

| | |
|---------------------|---|
| 851-0125-65L | <p>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics W 3 KP 2V R. Wagner</p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i></p> |
| Kurzbeschreibung | This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. |
| Lernziel | <p>The course aims are:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices |

►► **D-MATH**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0144-07L | <p>Das Unendliche in der Philosophie und den exakten Wissenschaften: Logik, Mathematik, Physik</p> <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i></p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH, D-PHYS</i></p> | W | 3 KP | 2S | G. Sommaruga |
| Kurzbeschreibung | Das Thema des Unendlichen soll einerseits historisch angegangen werden, indem philosophische Texte z.B. von Kant, Bolzano und Cantor behandelt werden. Andererseits soll das Thema auch vom (ahistorischen) wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet werden: vom Standpunkt der Logik und der Mathematik sowie der Physik. | | | | |
| Lernziel | Verschiedene Typen von Unendlichem kennen lernen; herausfinden, was am Unendlichen so rätselhaft oder problematisch ist; untersuchen, ob die verschiedenen Typen des Unendlichen (wesentliche) gemeinsame Merkmale haben. | | | | |

| | |
|---------------------|---|
| 853-0060-00L | <p>Aktuelle sicherheitspolitische Fragen W 3 KP 2V A. Wenger, O. Thränert</p> |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden. |
| Lernziel | Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein. |
| Inhalt | Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenerweiterung und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie. |
| Skript | Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt. |

Literatur Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben.
 Voraussetzungen / Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt.
 Besonderes

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-65L | A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i> | W | 3 KP | 2V | R. Wagner |
| Kurzbeschreibung | This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts. | | | | |
| Lernziel | The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices | | | | |

►► **D-MATL**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|------------|-------------|---------------|-------------------|
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| Kurzbeschreibung | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0125-41L | Einführung in die Philosophie der Technik <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i> | W | 3 KP | 2V | O. Müller |
| Kurzbeschreibung | Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers). | | | | |
| Lernziel | Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 851-0591-00L | Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i> | W | 2 KP | 2V | |
| Kurzbeschreibung | Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft. | | | | |
| Lernziel | Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden.</p> |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. |
| Literatur | <p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <p>http://www.benkler.org/wealth_of_networks</p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <ol style="list-style-type: none"> (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. |

| 851-0703-00L | Grundzüge des Rechts | W | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| Kurzbeschreibung | <p><i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i></p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL.</i></p> <p>Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt.</p> | | | | |
| Lernziel | Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden. | | | | |
| Inhalt | <p>Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen.</p> <p>Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht.</p> <p>Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken.</p> <p>Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts.</p> | | | | |
| Skript | Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek) | | | | |
| Literatur | Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3281). | | | | |
| 851-0738-00L | Geistiges Eigentum: Eine Einführung | W | 2 KP | 2V | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D- MATL, D-MTEC</i></p> <p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.</p> | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden. | | | | |
| | Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird. | | | | |
| 851-0125-51L | Technikphilosophie: Mensch und Maschine | W | 3 KP | 2G | M. Hampe |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i></p> <p>Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.</p> | | | | |
| Lernziel | Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 853-0060-00L | Aktuelle sicherheitspolitische Fragen | W | 3 KP | 2V | A. Wenger, O. Thränert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umgangs mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein. | | | | |
| Inhalt | Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie. | | | | |
| Skript | Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. | | | | |
| 853-0047-01L | Weltpolitik seit 1945: Geschichte der int. Beziehungen (ohne Uebungen) | W | 3 KP | 2V | A. Wenger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen. | | | | |
| Inhalt | s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement" | | | | |
| Literatur | Lektüre: Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger, larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch. | | | | |
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten. | | | | |
| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| Kurzbeschreibung | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> Unsere Gesellschaft steckt in einer ersten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten? | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts. | | | | |
| Skript | Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung. | | | | |
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-täglich durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässig anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 |

►► D-MTEC

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------|
| 851-0252-10L | Research Seminar in Behavioural Finance <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | W | 2 KP | 2S | C. Hölscher |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, students will study cognitive processes, behaviour and the underlying biological response to financial decisions. Research methods such as asset market experiments, lottery games, risk preference assessment, psychometrics, neuroimaging and psychophysiology of decision processes will be discussed. Financial bubbles and crashes will be the core interest. | | | | |
| Lernziel | <p>This course has four main goals:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) To learn about the most important topics within Behavioural Finance 2) To learn how to conduct behavioural studies, design experiments, plan data collection and experimental tasks 3) To learn about causes of market crashes, factors that influence them, traders' behaviour before, during and after financial crises 4) To investigate a topic of interest, related to behaviour of traders during market crashes. <p>Additionally, the course gives to the students the opportunity to practice oral presentations, communication skills, report writing and critical thinking.</p> | | | | |
| Inhalt | The course provides an overview of the most important topics in Behavioural Finance. First part of the course involves reading scientific articles, which will be discussed during the seminar. Therefore, attendance is required to pass the course. Each week, a student volunteer will present a paper and the presentation will be followed by a discussion. After obtaining sufficient knowledge of the field, students will select a topic for a behavioural study of their own. The final assignment consists of preparing and conducting a small behavioural study/experiment, analysing the data and presenting the project in the final meeting of the class. Each student will write a scientific report of their study. | | | | |
| 851-0591-00L | Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i> | W | 2 KP | 2V | |
| Kurzbeschreibung | Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft. | | | | |
| Lernziel | <p>Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird.</p> <p>Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | <p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden.</p> | | | | |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. | | | | |
| Literatur | <p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <p>http://www.benkler.org/wealth_of_networks</p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. | | | | |
| 851-0585-04L | Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB | W | 3 KP | 2S | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research. | | | | |
| | Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation. | | | | |
| Lernziel | The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results. | | | | |
| | After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills through a seminar thesis and finally give a short oral presentation. | | | | |
| Inhalt | This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models. | | | | |
| | Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis. | | | | |
| Skript | The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. | | | | |
| Literatur | Literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use. | | | | |
| 851-0738-00L | Geistiges Eigentum: Eine Einführung | W | 2 KP | 2V | M. Schweizer |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden. | | | | |
| | Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patent, patent trolls, patent thickets), geführt wird. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Harttgen |
| Kurzbeschreibung | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |
| 851-0101-55L | Introduction to the History of Economic Thought <i>Number of participants limited to 25</i> | W | 3 KP | 2S | N. Kamenov |
| Kurzbeschreibung | <i>Particularly suitable for students of D-MTEC</i> The course offers a historical introduction to modern economic thought. It looks at texts of 'classical economics' as well as 'neo-classical', 20th century texts. In addition, the course addresses some modern contributions in the history of economics - in particular extra-European economic history - and their potential for the enrichment of mainstream economic thought. | | | | |
| Lernziel | The course is conceptualized as an introduction to the history of economic thought. It acquaints students with the basic tenets of the 'classical economics' through historical accounts of the work of 'worldly philosophers' as well as primary reading of authors such as Adam Smith, David Ricardo and Karl Marx. Further, the course introduces students to 'neoclassical economics' of the 20th century, again looking at authors of particular significance in the furtherance of economic debates such as John Maynard Keynes, Friedrich Hayek and Milton Friedman. The course, however, takes also a closer look at authors whose work is usually situated beyond conventional economic thought, such as Karl Polanyi. Additionally, the course devotes also time to some extra-European economic thought - drain theory, world system and dependency theory, etc. - and its implications/applications in the history of the 20th century. Finally, a particular attention will be paid to some important contributions in the extra-European history of economics and to specific notions such as 'commodity chains', 'divergences' and 'modernization'. Combining these various items, the course aims not simply at introducing students to the 'evolution' of economic thought, but more broadly to ongoing academic debates, political and ideological tensions as well as to critical interventions. The ambition of the course is to inspire through a historical approach and to enrich the 'understanding' of economic theory with a questioning of its underlying structures and tenets and, ultimately, to advance critical thinking among students interested in modern economics. | | | | |
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers. | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition. We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008). Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions. | | | | |
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller und kollektiver Verantwortung <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| Kurzbeschreibung | Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen? | | | | |
| Lernziel | 1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist. 2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können. 3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger? Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich? | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 363-1094-00L | Mathematics in Politics and Law | W | 2 KP | 1V | P. Grech |
| Kurzbeschreibung | This course intends to show the usefulness of mathematical reasoning in selected areas of politics and law. As such, it targets both students with a mathematical/science/engineering background as well as students of political science and law who are interested in an interdisciplinary approach. | | | | |
| Lernziel | Develop an understanding in which areas of politics and law and how specifically mathematical reasoning can be a helpful tool. Apply specific procedures and methods, inspired by microeconomics and computer science, in voting situations and negotiations. | | | | |
| Inhalt | <p>This course presents a selection of topics relevant to real-life elections as well as negotiations from a mathematical perspective, e.g.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voting systems (Is there a 'good' voting scheme?) - Apportionment theory (How can one reasonably apportion seats to representatives given a popular vote?) - Fairness (How do you fairly settle a negotiation over homogeneous/heterogeneous resources?) - ... <p>Particular emphasis will be given to examples, such as</p> <ul style="list-style-type: none"> - US and Swiss elections (vote splitting, gerrymandering) - Divorces, successions - Bilateral treaties - CO2-Negotiations - Refugee Distribution - ... | | | | |
| Skript | A slide deck will be made available. | | | | |
| Literatur | A list of relevant references will be distributed in the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course does not require specific mathematical prerequisites. A flair/interest for mathematical reasoning is sufficient. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: | | | | |
| | (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | <p>N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)</p> <p>For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>Complementary:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |

►► D-MAVT

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. | | | | |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. | | | | |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden.</p> <p>Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/</p> | | | | |
| 851-0125-41L | Einführung in die Philosophie der Technik <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MATL, D-MAVT</i> | W | 3 KP | 2V | O. Müller |
| Kurzbeschreibung | Seit der Antike wird in der Philosophie der Technik philosophisch gedeutet und bewertet. Durch die technischen Entwicklungen im 19. und 20. Jahrhundert ist es zur Ausbildung einer eigenständigen Technikphilosophie gekommen, die teilweise innerhalb der philosophischen Disziplinen selbst sehr bedeutsam wurde (z. B. in der Philosophie Heideggers). | | | | |
| Lernziel | Es wird ein Überblick über die Hauptströmungen der Philosophie der Technologie gegeben. Studierende sollen lernen, die verschiedenen Deutungen der Technik (Kompensation, Verdinglichung, Externalisierung) zu analysieren und zu beurteilen. Der Leistungsnachweis besteht in der Anfertigung eines kritischen Protokolls von einer Sitzung. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0585-04L | Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i> | W | 3 KP | 2S | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research. | | | | |
| Lernziel | Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation. The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results. | | | | |
| Inhalt | After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills through a seminar thesis and finally give a short oral presentation. This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models. | | | | |
| Skript | Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis. | | | | |
| Literatur | The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. Literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use. | | | | |
| 860-0022-00L | Complexity and Global Systems Science <i>Prerequisites: solid mathematical skills.</i> | W | 3 KP | 2V | D. Helbing, K. K. Kleineberg |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT and ISTP</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world. | | | | |
| Lernziel | Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Mathematical skills can be helpful | | | | |
| 851-0585-47L | Cognitive Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Tool for Exploring Collective Intelligence <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-INFK, D-ITET</i> <i>doesn't take place in HS17</i> | W | 3 KP | 2G | |
| Kurzbeschreibung | This course considers those causal environmental, biological, cognitive, and socio-technical components that may contribute to the social phenomena "Collective Intelligence." Collective Intelligence is that emergent social product and those material effects that arise as groups of individuals coexist in social collaboration and or competition. This course will study the process from the bottom up | | | | |
| Lernziel | This course is for ETH students/staff motivated to question and to understand the basis of our shared, complex sociality as demonstrated through the processes of Collective Intelligence. Entire civilizations have emerged because of Collective Intelligence, wars fought, technologies created, and religions spread too because of it. This course uses modeling and simulation to explore the question. | | | | |
| 851-0738-01L | Die Rolle des Geistigen Eigentums im Ingenieurwesen: Eine praxisorientierte Einführung <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-ITET, D-MAVT</i> | W | 2 KP | 2V | C. Soltmann |
| Kurzbeschreibung | Patente und andere Formen des Geistigen Eigentums haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Bedeutungszuwachs im Alltag von Ingenieuren erfahren. Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über grundlegende Aspekte des Geistigen Eigentums zu vermitteln und die Vorlesungsteilnehmer in die Lage zu versetzen, das Wissen später im Berufsalltag einzusetzen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>Das Wissen über Geistiges Eigentum ist für Ingenieure in den letzten Jahrzehnten zunehmend wichtiger geworden und bildet mittlerweile eine Schlüsselqualifikation. Sowohl in Produktion und Vertrieb als auch in Forschung und Entwicklung sind Ingenieure dabei insbesondere mit Fragen zum Schutz von technischen Erfindungen und mit der Nutzung von Patentinformationen konfrontiert.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden mit den praxisrelevanten Aspekten des Geistigen Eigentums vertraut gemacht und in die Lage versetzt, das erworbene Wissen später im Berufsalltag einzusetzen.</p> <p>Unter anderem werden in der Vorlesung die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung von Innovationen in industrialisierten Ländern - Überblick über die Formen des Geistigen Eigentums - Der Schutz von technischen Erfindungen und die Absicherung der kommerziellen Umsetzung - Patente als Quelle für technische und andere wichtige Informationen - Praktische Aspekte des Geistigen Eigentum im Forschungsalltag, bei der Arbeit im Unternehmen und bei der Gründung von Startups. <p>Das in der Vorlesung vermittelte Wissen wird anhand von Beispielen aus dem Ingenieurbereich veranschaulicht und vertieft.</p> <p>Die Vorlesung umfasst praktische Übungen zur Nutzung und Recherche von Patentinformationen. Es wird dabei das Grundwissen vermittelt, wie Patentdokumente gelesen und ausgewertet werden und öffentlich zugängliche Patentdatenbanken genutzt werden können, um die benötigten Patentinformationen zu beschaffen und im Alltag einzusetzen.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Vorlesung ist insbesondere für Studierende der folgenden Studiengänge geeignet: Agrarwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwissenschaften, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Erdwissenschaften, Geomatik und Planung, Gesundheitswissenschaften und Technologie, Informatik, Interdisziplinäre Naturwissenschaften, Maschineningenieurwissenschaften, Materialwissenschaft, Mathematik, Rechnergestützte Wissenschaften, Physik, Umweltingenieurwissenschaften, Umweltnaturwissenschaften.</p> <p>Für Studierende chemisch orientierter Studiengänge wird im Herbstsemester 2016 die Vorlesung "Der Schutz von Erfindungen in der Chemie" (851-0738-03) angeboten, welche auf die Bedürfnisse von Studierenden dieser Studiengänge abgestimmt ist.</p> |
| 851-0738-00L | <p>Geistiges Eigentum: Eine Einführung W 2 KP 2V M. Schweizer</p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC</i></p> |
| Kurzbeschreibung | <p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in das schweizerische und europäische Immaterialgüterrecht (Marken-, Urheber-, Patent- und Designrecht). Auch werden die Aspekte des Wettbewerbsrechts behandelt, die für den Schutz geistiger Schöpfungen und unternehmens- oder produktbezogener Zeichen relevant sind. Die rechtlichen Grundlagen werden anhand aktueller Fälle erarbeitet.</p> |
| Lernziel | <p>Ziel der Vorlesung ist es, ETH-Studierende in die Lage zu versetzen, zu erkennen, welche Schutzrechte die von ihnen geschaffenen Leistungen möglicherweise schützen oder verletzen können. Dadurch lernen die Studierenden, die immaterialgüterrechtlichen Chancen und Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung von Produkten abzuschätzen. Dazu müssen sie die Schutzvoraussetzungen und den Schutzzumfang der verschiedenen immaterialgüterrechtlichen Schutzrechte ebenso kennen wie die Probleme, die typischerweise bei der Durchsetzung von Schutzrechten auftreten. Diese Kenntnisse sollen praxisnah aufgrund von aktuellen Urteilen und Fällen vermittelt werden.</p> <p>Ein weiteres Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen, informiert an der aktuellen Diskussion über die Ziele und Wünschbarkeit des Schutzes geistiger Leistungen teilzunehmen, wie sie insbesondere auf den Gebieten des Urheberrechts (Stichworte fair use, Creative Commons, Copyleft) und Patentrechts (Software-Patente, patent trolls, patent thickets), geführt wird.</p> |
| 851-0591-00L | <p>Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft W 2 KP 2V</p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i></p> |
| Kurzbeschreibung | <p>Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.</p> |
| Lernziel | <p>Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird.</p> <p>Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| Inhalt | <p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden.</p> | | | | |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. | | | | |
| Literatur | <p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <p>1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. http://www.benkler.org/wealth_of_networks</p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <p>1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. | | | | |
| 851-0735-10L | Wirtschaftsrecht | W | 2 KP | 2V | P. Peyrot |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. | | | | |
| | Sie verfügen über folgende Kompetenzen: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung. | | | | |
| Skript | Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 851-0703-00L | Grundzüge des Rechts | W | 2 KP | 2V | O. Streiff Gnöppf |
| | <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0708-00L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-MATL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in die Grundzüge der Rechtsordnung ein. Es werden Grundfragen des Verfassungs- und Verwaltungsrechts, des Privatrechts sowie des Europarechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Studierende erkennen grundlegende Strukturen der Rechtsordnung, verstehen ausgewählte Probleme des öffentlichen Rechts und des Privatrechts und können die erworbenen Grundlagen in weitergehenden rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen anwenden. | | | | |
| Inhalt | <p>Grundlegende Konzepte des Rechts, Rechtsquellen.</p> <p>Privatrecht: Vertragsrecht (inkl. Werk- und Ingenieurverträge), Deliktsrecht und Sachenrecht.</p> <p>Öffentliches Recht: Grundrechte, Verwaltungsrecht (inkl. Bezüge zu Umwelt und Raum), Staat als Nachfrager (öffentliche Beschaffung), prozessuales Denken.</p> <p>Grundzüge des Europarechts und des Strafrechts.</p> | | | | |
| Skript | Jaap Hage, Bram Akkermans (Hg.), Introduction to Law, Cham 2014 (Online-Ressource ETH Bibliothek) | | | | |
| Literatur | Weiterführende Unterlagen werden auf der Moodle-Lernumgebung bereitgestellt (vgl. https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3281). | | | | |
| 851-0125-51L | Technikphilosophie: Mensch und Maschine | W | 3 KP | 2G | M. Hampe |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer. | | | | |
| Lernziel | Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verbundene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen. | | | | |
| 853-0047-01L | Weltpolitik seit 1945: Geschichte der int. Beziehungen | W | 3 KP | 2V | A. Wenger |

| (ohne Uebungen) | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen. | | | | |
| Inhalt | s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement" | | | | |
| Literatur | Lektüre: Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger, larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch. | | | | |
| 853-0725-00L | Geschichte I: Europa (Modernisierung im 'Alten Kontinent' 1815-1992) | W | 3 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| Kurzbeschreibung | Fundamentale Prozesse wie die Industrialisierung, die Urbanisierung, die Demokratisierung, die Säkularisierung und die Individualisierung haben Europa seit dem 19. Jahrhundert umgepflegt. Die Vorlesung fragt, ob ein einheitlicher Modernisierungsvorgang vorliegt, oder ob lokale Sonderwege dominieren. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Schweiz. | | | | |
| Lernziel | Am Ende dieser Vorlesung können Studierende: (a) die wichtigsten Veränderungen des "langen 19. Jahrhunderts" in Europa benennen; (b) deren langfristige Wirkung erläutern; and (c) diese Veränderungen in Bezug setzen zu aktuellen globalen Entwicklungen. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte bilden u.a. die Industrialisierung in England, die Urbanisierung in der Schweiz, die Demokratisierung in Deutschland und die Individualisierung in Frankreich. | | | | |
| Skript | Power Point Folien und Literaturlisten werden im Verlauf der Veranstaltung digital zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Obligatorische und weiterführende Literatur wird auf dem Sitzungsplan aufgelistet, der zur Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt wird. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden in dieser Vorlesung keine spezifischen Vorkenntnisse vorausgesetzt. | | | | |
| 853-0060-00L | Aktuelle sicherheitspolitische Fragen | W | 3 KP | 2V | A. Wenger, O. Thränert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein. | | | | |
| Inhalt | Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie. | | | | |
| Skript | Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. | | | | |
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 <p>Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten.</p> | | | | |
| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i></p> <p>Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts. |
| Skript | Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt. |
| Literatur | McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-täglich durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässig anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 | | | | |

►► D-PHYS

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|------------|-------------|---------------|---|
| 851-0585-04L | Lecture with Computer Exercises: Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB <i>Maximale Teilnehmerzahl: 70</i> | W | 3 KP | 2S | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D-INFK, D-ITET, D-MTEC, D-PHYS.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research. Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation. | | | | |
| Lernziel | The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results. After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills through a seminar thesis and finally give a short oral presentation. | | | | |
| Inhalt | This course introduces first the basic functionalities and features of the mathematical software package MATLAB, such as the simple operations with matrices and vectors, differential equations, statistical tools, the graphical representation of data in various forms, and video animations of spatio-temporal data. With this knowledge, students are expected to implement themselves in MATLAB, models of various social processes and systems, including agent-based models, e.g. models of interactive decision making, group dynamics, human crowds, or game-theoretical models. Part of this course will consist of supervised programming exercises in a computer pool. Credit points are finally earned for the implementation of a mathematical model from the sociological literature in MATLAB and the documentation in a seminar thesis. | | | | |
| Skript | The lecture slides will be presented on the course web page after each lecture. | | | | |
| Literatur | Literature, in particular regarding computer models in the social sciences, will be provided in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of participants is limited to the size of the available computer teaching room. The MATLAB code related to the seminar thesis should be well enough documented for further use by others and must be handed over to the Chair of Sociology, in particular of Modeling and Simulation, for further free and unrestricted use. | | | | |
| 851-0144-07L | Das Unendliche in der Philosophie und den exakten Wissenschaften: Logik, Mathematik, Physik <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2S | G. Sommaruga |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH, D-PHYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Thema des Unendlichen soll einerseits historisch angegangen werden, indem philosophische Texte z.B. von Kant, Bolzano und Cantor behandelt werden. Andererseits soll das Thema auch vom (ahistorischen) wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet werden: vom Standpunkt der Logik und der Mathematik sowie der Physik. | | | | |
| Lernziel | Verschiedene Typen von Unendlichem kennen lernen; herausfinden, was am Unendlichen so rätselhaft oder problematisch ist; untersuchen, ob die verschiedenen Typen des Unendlichen (wesentliche) gemeinsame Merkmale haben. | | | | |
| 851-0144-20L | Philosophical Aspects of Quantum Physics <i>Particularly suitable for students of D-CHAB, D-PHYS</i> | W | 3 KP | 2S | N. Sieroka, R. Renner |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues about quantum physics. In particular, we will examine key concepts (such as locality and time) and different interpretations of quantum mechanics (such as the many-worlds interpretation). | | | | |

Lernziel By the end of the course students are able to describe and compare different interpretations of quantum mechanics. They are able to identify and examine issues about these different interpretations as well as more general issues concerning key concepts of quantum physics and concerning the transition between quantum and classical descriptions in physics. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific contexts.
The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing).

851-0125-65L A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics **W 3 KP 2V R. Wagner**
Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS

Kurzbeschreibung This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.

Lernziel The course aims are:
1. To introduce students to the historicity of mathematics
2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view
3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects
4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics
5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices

►► D-USYS

Nummer Titel Typ ECTS Umfang Dozierende
860-0023-00L International Environmental Politics **W 3 KP 2V T. Bernauer**
Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS

Kurzbeschreibung This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient.

Lernziel The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems.

Inhalt This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.

The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.

After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).

Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.

Skript Assigned reading materials and slides will be available at <http://www.ib.ethz.ch/teaching.html> (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch. All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.

Literatur Assigned reading materials and slides will be available at <http://www.ib.ethz.ch/teaching.html> (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch.

Voraussetzungen /
Besonderes None

851-0591-00L Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft **W 2 KP 2V**
Findet dieses Semester nicht statt.
Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.

Kurzbeschreibung Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft.

Lernziel Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird.

- Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich)
- die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen
 - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern
 - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären
 - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären
 - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt
 - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access)

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden.</p> |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. |
| Literatur | <p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <p>1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. http://www.benkler.org/wealth_of_networks</p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <p>1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. |

| | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0707-00L | Raumplanungsrecht und Umwelt | W | 2 KP | 2G | O. Bucher |
|---------------------|-------------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------|

Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | <p>Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele</p> <p>Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen.</p> |
| Lernziel | <p>Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen.</p> |
| Inhalt | <p>Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt.</p> |
| Skript | <p>Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999</p> <p>Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 851-0724-00L | Sachenrecht für Geomatikingenieure: Kataster- und Geoinformationsrecht | W | 2 KP | 2V | M. Huser |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|

Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | <p>Grundbuchrecht: materielles und formelles Recht</p> <p>Geoinformationsrecht uns das weitere raumwirksame Recht mit seinen Katastern: Allgemeinen und ÖREB-Kataster, KATASTER DES Umweltrecht und des Natur- und Heimatschutzrechts.</p> <p>Vermessungsrecht: Organisation und Reform der amtlichen Vermessung - Rechtsbedeutung der Pläne und Grenzverläufe, digitale Registerführung, Datenschutz bei Geodaten</p> |
| Lernziel | <p>Überblick über die im Grundbuch-, Geoinformationsgesetz und im Vermessungsrecht sowie über die im Recht der Kataster zu raumwirksamen Tätigkeiten anwendbaren Rechtsregeln.</p> |
| Inhalt | <p>Grundsätze des materiellen und formellen Grundbuchrechts, Bestandteile des Grundbuchs, Wirkungen des Grundbuchs, das Anmeldeverfahren, Grundzüge und Querbezüge des Geoinformationsgesetzes, Rechtswirkung der Geobasisdaten, Rechtsprobleme der Vermessung, die Reform der amtlichen Vermessung, die Haftung des Geometers und des Grundbuchbeamten.</p> |
| Skript | <p>Abgegebene Unterlagen: Skript in digitaler Form</p> <p>Pflichtlektüre: Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Beiträge aus dem Institut für schweizerisches und internationales Baurecht der Universität Freiburg/Schweiz, Zürich 2014</p> |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht, unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrecht und des Grundbuchrechts, Zürich 2014 - Meinrad Huser, Geo-Informationsrecht, Rechtlicher Rahmen für Geographische Informationssysteme, Zürich 2005 - Meinrad Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, in ZBGR 2013, 238 ff. - Meinrad Huser, Baubeschränkungen und Grundbuch, in BR/DC 4/2016, 197 ff. - Meinrad Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen - neue Regeln, in Baurecht 4/2010, S. 169 - Meinrad Huser, Datenschutz bei Geodaten | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Sachenrecht (12-722) | | | | |
| 851-0101-53L | Historical Collections in Context: Putting Butterflies, Stones, and Orchids on Film | W | 3 KP | 2S | B. Schär, M. Greeff |
| Kurzbeschreibung | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-BSSE, D-USYS</i> Zurich holds huge scientific collections. They contain objects from around the world, some of them dating back to the 18th century. In this interdisciplinary seminar, students will visit and explore the histories of these collections, and present some of their findings on film. | | | | |
| Lernziel | The aim of this seminar is threefold: Firstly, students will become familiarized with how historical collections in Zurich yield surprising new insights into the Global History of Science, Zurich, and Switzerland. Secondly, students will learn how old collections can produce new insights for current scientists working, e.g., on questions of ecology. Thirdly, the seminar will explore new ways of presenting historical narratives, namely on film. To this end, students will be supported by ETH communication experts in producing a short film on the Global histories of the Zurich collections. Students are expected to engage with historiographical readings and historical source materials, participate in discussions with curators, and produce a film-script by the end of the term. | | | | |
| 701-0727-00L | Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries | W | 2 KP | 2G | U. Scheidegger |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance. | | | | |
| Lernziel | After completion of the module, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions | | | | |
| Inhalt | Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies. Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management. The cases address the following issues: <ul style="list-style-type: none"> - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008 | | | | |
| Skript | Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle) | | | | |
| Literatur | Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p. Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p. Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course. | | | | |
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 <p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten. | | | | |
| 701-0731-00L | Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext | W | 2 KP | 2G | H. BrudererENZler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs führt in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung ein. Im Zentrum stehen Themen wie Umweltverhalten, Umweltbewusstsein, soziale Dilemmata und soziale Normen. | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung Überblick über aktuelle Forschungsfelder und deren Relevanz für die Praxis | | | | |
| Inhalt | Umweltverhalten ist stets in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet und wird durch verschiedenste soziale, psychologische und situationale Faktoren beeinflusst. In diesem Kurs wird Umweltverhalten daher unter anderem im Zusammenhang mit Umweltbewusstsein, sozialen Dilemmata und sozialen Normen diskutiert. Alle Themen werden zunächst eingeführt und anschliessend durch Studierende vertieft. Die Studierenden gestalten voraussichtlich in Zweiergruppen eine Unterrichtsstunde. | | | | |
| | Fragen, die uns während des Semesters beschäftigen: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Wie kommt es zu Umweltschädigungen, obwohl niemand diese beabsichtigt? - Wer verhält sich besonders umweltschonend? Wie wird dies gemessen? - Welche Rolle spielt das Umweltbewusstsein? - Welche Rolle spielen äussere Faktoren (Möglichkeiten, Kosten etc.)? - Wie sehr lassen wir uns dadurch beeinflussen, was andere machen? - Kooperieren wir nur, wenn auch andere dies tun? | | | | |
| Literatur | Steg, L., van den Berg, A., & de Groot, J. (2013). Environmental Psychology. An Introduction. Chichester: BPS Blackwell. Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2001). Umweltsociologie. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt. | | | | |
| 701-0747-00L | Umweltpolitik der Schweiz <i>Die Vorlesung findet CHN F46 statt.</i> | W | 3 KP | 2V | E. Lieberherr, F. Metz, J. Wilkes- Allemann |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Politikfeldanalyse (Public Policy-Analyse) sowie die spezifischen Charakteristika der Schweizer Umweltpolitik. Politikinstrumente, Akteure und Prozesse werden aus Sicht der Politikwissenschaften sowohl theoretisch wie auch anhand aktueller Beispiele der Schweizer Umweltpolitik empirisch aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Nebst der Aneignung von Grundkenntnissen der Politikfeldanalyse trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit aktuellen und konkreten Fragestellungen der Umweltpolitik auf analytische Weise auseinander zu setzen. Anhand von Übungen werden den Teilnehmer/-innen politikwissenschaftliche Konzepte und Analyseansätze sowie reale Entscheidungsprozesse näher gebracht. Die fundierte Auseinandersetzung mit komplexen politischen Konfliktsituationen ist eine wichtige Voraussetzung für den Einstieg in die (umweltpolitische) Praxis bzw. eine zukünftige wissenschaftliche Forschungstätigkeit. | | | | |
| Inhalt | Die Prozesse der Umgestaltung, Übernutzung oder Zerstörung der natürlichen Umwelt durch den Menschen stellen seit jeher hohe Anforderungen an gesellschaftliche und politische Institutionen. Die Umweltpolitik umfasst in diesem Spannungsfeld zwischen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft die Summe aller öffentlichen Massnahmen, deren Ziele die Beseitigung, Reduzierung oder Vermeidung von Umweltbelastungen sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt systematische Grundlagen zu umweltpolitischen Instrumenten, Akteuren, Programmen und Prozessen sowie deren Wandel über die Zeit. Experten aus der Praxis werden uns Einblick in die aktuellsten Entwicklungen der Wald-, Wasser und Raumplanungspolitik geben. Ein wichtiger Aspekt liegt im Erkennen des Unterschiedes zwischen Politik und Politikwissenschaft. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung basiert auf dem unten erwähnten Lehrbuch Ingold et al., 2016. Zusätzlich werden Vorlesungsunterlagen und Materialien zu den Übungen auf Moodle zu Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung basiert auf folgendem Lehrbuch: Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer, I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. 2016. Umweltpolitik der Schweiz: ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Während der Vorlesung werden wir mit Moodle und eduApp arbeiten. Wir bitten alle Studierenden, sich vor der ersten Lektion auf beiden Plattformen für den Kurs zu registrieren und jeweils ein Gerät (Laptop, Tablet, Smartphone) dabei zu haben, um Übungen über Moodle und eduApp lösen zu können. | | | | |
| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| Kurzbeschreibung | Unsere Gesellschaft steckt in einer ernstesten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten? | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts. | | | | |
| Skript | Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung. | | | | |
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation |
| Inhalt | - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-tägig durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässig anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 |

| | | | | | |
|--------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 860-006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ | W | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Harttgen |
| | <i>Number of participants limited to 20.</i> | | | | |
| | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0125-71L | Wer ist für was verantwortlich? Aspekte individueller und kollektiver Verantwortung | W | 3 KP | 2G | L. Wingert |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-HEST, D-MTEC, D-USYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Verantwortung ist ein Schlüsselbegriff in der westlichen Alltagsmoral. Oft wird die Verantwortung des Einzelnen betont. Andererseits wird auf die Grenzen der individuellen Verantwortung hingewiesen, z.B. für einen für das Abschmelzen der Polkappen, für ungerechte Verhältnisse. Für was ist der Einzelne, für was sind wir zusammen verantwortlich? Und können Roboter Verantwortung tragen? | | | | |
| Lernziel | 1. Es soll geklärt werden, was es heißt, dass jemand für sein Handeln, für die Folgen seines Tuns und für gesellschaftliche Verhältnisse verantwortlich ist. 2. In der Sozialphilosophie gibt es die Auffassung, dass nur individuelle Personen und nicht Firmen oder Institutionen oder Staaten Verantwortung tragen können. Die Studenten sollen die Stärken und Schwächen dieser Auffassung des methodologischen Individualismus einschätzen können. 3. Es sollen unterschiedliche ethische (normative) Antworten auf die Frage geprüft werden: Was heißt kollektive und individuelle Verantwortung in Wirtschaftsunternehmen, als Wissenschaftler und als politischer Bürger? Das Thema des Kurses steht in Verbindung zu schwierigen, aktuellen gesellschaftlichen Problemen: Wie sehr sind Individuen, z.B. als Konsumenten, und Staaten für wirtschaftliches Elend verantwortlich und was heißt Verantwortung in der Flüchtlingskrise Europas? - Wie sehr sind Individuen und Kollektive für ökologische Probleme, z.B. für den Klimawandel verantwortlich? | | | | |

► Sprachkurse der UZH und der ETH Zürich

Bitte beachten Sie, dass eine gleichzeitige online-Anmeldung am Sprachzentrum der UZH und ETH Zürich (www.sprachenzentrum.uzh.ch) unbedingt notwendig ist, sonst ist Ihre Kursanmeldung nicht gültig.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0816-07L | Langue et littérature (B2-C1) ■ | W | 2 KP | 1U | J.-P. Coen |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ce cours est consacré à l'analyse de textes littéraires modernes et contemporains. | | | | |
| Lernziel | Ce cours permet aux participants d'obtenir une meilleure maîtrise de la langue française, de développer une compétence fine en lecture, de se sensibiliser aux différents genres littéraires et de mesurer les enjeux culturels contemporains. | | | | |
| 851-0816-15L | Débat et présentation orale (B2) ■ | W | 1 KP | 1U | A.-F. Ritter |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Ceux-ci sont amenés à produire des interventions simples dans le cadre général du débat. | | | | |
| Lernziel | Mettant l'accent sur les activités orales, ce cours doit permettre aux participants de développer plus efficacement un point de vue personnel ou une argumentation, d'acquérir, d'autre part, une compétence générale dans la compréhension de documents traitant de problèmes de société. | | | | |
| 851-0816-08L | Débat et présentation orale (B2-C1) ■ | W | 1 KP | 1U | J.-P. Coen |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| Kurzbeschreibung | Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Ceux-ci sont amenés à produire des interventions claires, fluides et bien structurées dans le cadre général du débat. | | | | |
| Lernziel | Mettant l'accent sur les activités orales, ce cours doit permettre aux participants de développer plus efficacement un point de vue personnel ou une argumentation, d'acquiescer, d'autre part, une compétence fine dans la compréhension de documents traitant de problèmes de société. | | | | |
| 851-0816-05L | Grammaire textuelle (B2-C1) ■ | W | 1 KP | 1U | J.-P. Coen |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ce cours ne constitue pas une révision systématique de la grammaire française. Il met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) avec une approche essentiellement textuelle. | | | | |
| Lernziel | Ce cours met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) sans proposer une révision systématique. | | | | |
| Inhalt | Le cours a pour objectif principal d'améliorer la maîtrise du français écrit par l'appropriation de règles grammaticales et de règles d'usage qui, sur le plan textuel, assurent au moins en partie la correction des énoncés, et ceci pour quelques chapitres difficiles du français. Il propose une approche descriptive de moyens linguistiques qui permettent d'améliorer la rédaction de textes académiques (compte rendu, synthèse) ou d'écrits administratifs en général (lettre de motivation), ainsi que des exercices ciblés. | | | | |
| | Les points étudiés sont notamment les temps du passé, l'ordre des mots dans la phrase, la cohésion textuelle, ainsi que le discours rapporté. Ils sont abordés à l'aide de matériel authentique et sans recours systématique à des exercices de drill. Le cours présente des activités de repérage des difficultés, de mise en commun des résultats, ainsi que des exercices d'écriture. | | | | |
| 851-0823-00L | English Language and Literature Part I (C1-C2) ■ | W | 2 KP | 2U | M. Norgate |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Bachelor and master students at C1-C2 level. The course enhances students' appreciation and understanding of literature in English. Through the analysis and interpretation of literary texts, students improve their analytical and English language skills; their grammar skills through writing; and their range of vocabulary through reading, discussions, and writing. | | | | |
| Lernziel | The aims of the course are to: * Introduce students to a variety of literary texts in English * Help students to develop critical, creative, and personal approaches to analyzing literary texts and by extension become more astute readers in general * Provide students with an opportunity to enhance and practice their argumentation skills in discussions and in writing * Improve the ways in which students organize their ideas and arguments in a sustained, coherent, and logical manner * Improve students' grammatical and lexical repertoire through reading and discussion * Impart a life-long interest in literature written in English | | | | |
| Inhalt | A variety of texts, including poetry, short stories, and one short novel, are analyzed. Classwork is interactive, with pair, small group, and plenary discussions. Writing tasks are designed to help students produce coherent and well-structured texts. Lexical work helps students to increase their range of vocabulary and allow them to apply freshly acquired vocabulary in speaking and writing. | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | Materials: Texts are available online (Moodle) and as handouts. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Other requirements: All participants are expected to * Attend regularly throughout the semester * Participate actively in discussions, group work, and pair work * Do around 2 hours' work a week outside the classroom, including reading and writing * Complete written assignments during the semester | | | | |
| | NB: This is Part I of a two-part course. Part 2 runs in the spring semester. Each part can be taken on its own. Students need to enrol separately for each part. Important note: The course is only open to students who register on-line via the Sprachzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course. | | | | |
| 851-0832-10L | Advanced English for Academic Purposes (C1-C2) ■ | W | 2 KP | 2U | K. A. Lewis |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected Academic English features are included to add value to the course to meet standard entrance requirements by leading universities and colleges worldwide. | | | | |
| Lernziel | Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Master Courses held in English. | | | | |
| Inhalt | The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; improvement of grammatical accuracy with web-based practice. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Topics cover globalisation, communication, social issues, health, work and/or the environment. | | | | |
| Skript | No script. | | | | |
| Literatur | Course materials will be provided electronically, prior to the lessons. For additional handouts and materials participants will be expected to make a contribution of about CHF 5.00 at the beginning of the course. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants will be expected to: attend regularly throughout the semester; take part actively in class discussions, group work and pair work; do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing; use the electronic tools provided, such as a WIKI and a virtual library on ILIAS, and engage in web-based activities to practise various linguistic skills; | | | | |
| | A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester. | | | | |
| | The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2015, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course. | | | | |
| 851-0832-11L | Advanced English for Academic Purposes (C1-C2) W 2 KP 2U R. Taylor <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected Academic English features are included to add value to the course to meet standard entrance requirements by leading universities and colleges worldwide. | | | | |
| Lernziel | Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Masters Courses held in English. | | | | |
| Inhalt | The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; and improvement of grammatical accuracy. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Where possible, students will be asked to reflect on how the course content relates to their own academic disciplines. | | | | |
| Skript | No script. Handouts will be delivered weekly and published on Moodle. | | | | |
| Literatur | Participants will be expected to make a contribution of CHF 5.00 at the beginning of the course to cover the costs of photocopying. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants will be expected to: Attend regularly throughout the semester; Take part actively in class discussions, group work and pair work; do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing; Use the electronic tools provided. Complete a portfolio report of four key tasks, aiming to practice the skills focussed on during the semester. | | | | |
| | A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester. | | | | |
| | The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2015, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course. | | | | |
| 851-0886-00L | New Zealand Through Literature and Film (C1-C2) ■ W 2 KP 2U M. Norgate <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines who wish to gain an insight into New Zealand culture, history, society, and politics through New Zealand's rich tradition in literature and film while improving their English language skills further towards C2. | | | | |
| Lernziel | The aim is to explore the following questions through texts and film to introduce students to New Zealand and, in a broader sense, to raise their awareness of some of the key issues affecting former colonies from early settlement to the present day: What did New Zealand mean to its early settlers? Where did the settlers come from? How did they live? What is the Treaty of Waitangi, and what is its status today? What does it mean to live in multi-cultural New Zealand today? | | | | |
| | Students learn to analyze and discuss poetry, prose, and film. They become aware of various ways of "reading" texts and film, and improve their skills in planning and writing cohesive essays in which they marshal their views in a convincing and formal manner. Overall, students become more discerning readers, improve their writing skills, expand their vocabulary, and gain an understanding of the importance of literature and film to the development of a uniquely New Zealand identity. | | | | |
| Inhalt | The course gives a roughly chronological view of New Zealand's literary heritage, from Maori settlement to the present day, using selected poems, short stories, articles, and films. A key focus is the way New Zealanders' notion of their own identity has shifted over the years, as expressed by the country's film-makers and writers working in English, and to a limited degree, in Maori (English translations are provided). | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | Handouts, online resources, Moodle platform, and DVDs of a wide range of NZ films (available in the Self-Access Center) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Other requirements: All participants are expected to * Attend class regularly throughout the semester * Participate actively in discussions, group work, and pair work * Do around 2 hours' work a week outside the classroom, including reading, writing, and watching films * Work consistently on their portfolio throughout the semester | | | | |
| | Important note: The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive online confirmation that they have been accepted on this course. | | | | |
| 851-0826-05L | Lingua in contesto specifico (B2) ■ W 2 KP 1U A. Dal Negro <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Nel corso vengono esercitate diverse forme della comunicazione accademica, tra cui il saggio scientifico, l'abstract, la relazione orale e l'handout. | | | | |
| Lernziel | Apprendimento delle strutture della comunicazione accademica in italiano. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 851-0826-04L | Lingua e letteratura (B2-C1) <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | P. Brülisauer-Casella |
| Kurzbeschreibung | Il corso offre un approccio alla lingua italiana attraverso la letteratura. A partire da brevi testi narrativi i partecipanti approfondiranno, mediante esercizi scritti e discussioni in classe, le loro competenze linguistiche e sintattiche e la conoscenza della realtà culturale e sociale dell'Italia. | | | | |
| Lernziel | Obiettivi del corso sono: - comprendere testi complessi come lo sono i racconti letterari - saper cogliere sfumature di significato espresse tramite determinate scelte lessicali e sintattiche - sapersi esprimere in modo chiaro e differenziato ricorrendo a formulazioni e strutture enucleate dai testi esaminati - conoscere attraverso i testi narrativi brevi alcune realtà culturali e sociali caratteristiche dell'Italia | | | | |
| Inhalt | Durante il corso vengono letti e commentati testi narrativi brevi particolarmente significativi sia per il lessico e le strutture linguistiche impiegate sia per i contenuti strettamente collegati a realtà culturali e sociali tipiche per l'Italia. A presentazioni, orali e scritte, s'alterneranno discussioni sui testi e riflessioni sulla costruzione dei racconti e sulle scelte lessicali e sintattiche. | | | | |
| Skript | Materiale didattico | | | | |
| | Il materiale didattico (testi letterari, schede lessicali e grammatiche, materiale audiovisivo ecc.) sarà messo a disposizione dall'insegnante. Verrà richiesto un contributo di CHF 5.- per le fotocopie. | | | | |
| | Il corso è accompagnato da una classe virtuale sulla piattaforma didattica OLAT, con materiali per approfondimenti e wiki. Ulteriori informazioni verranno date all'inizio del semestre. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Livello linguistico richiesto | | | | |
| | Il corso si rivolge a persone che già possiedono una buona conoscenza della lingua italiana (livello B2-C1): sono in grado di seguire un intervento orale complesso, sanno estrarre le informazioni principali da un testo narrativo, prendono parte attivamente e senza preparazione ad una discussione, sanno comporre un testo semplice in italiano senza grandi difficoltà. | | | | |
| | Prima di iscriversi i partecipanti sono tenuti a verificare il proprio livello di competenza linguistica sia seguendo le indicazioni alla pagina http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/angebot/kurse_ba/niveau.php sia effettuando il dettagliato testo di autovalutazione di Dialang (http://www.lancs.ac.uk/researchenterprise/dialang/about) scaricabile sul proprio ordinatore. | | | | |
| 851-0846-01L | Gramática y comunicación pragmática (B2.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | M. Iturrizaga Slosiar |
| Kurzbeschreibung | El curso está dirigido a participantes que hayan completado el nivel B1.2. Eso significa que emplean correctamente todos los tiempos del indicativo, el presente y perfecto de subjuntivo. Por otro lado, pueden expresarse con fluidez en conversaciones cotidianas y actuales, así como abordar lecturas de mediana dificultad. | | | | |
| Lernziel | Obtener una complementariedad del paradigma gramática - comunicación oral mediante la observación en la lectura. / Poner en práctica nuevas estructuras en la producción oral y escrita. / Adquirir léxico concerniente a temas contemporáneos. | | | | |
| Inhalt | El tema gramatical más relevante es la presentación del imperfecto y pluscuamperfecto de subjuntivo en estructuras subordinadas, así como su posible alternancia con el indicativo. Se fomenta la discusión libre y dirigida. Se leen textos de diversa índole y temática de autores españoles e hispanoamericanos, que sirven como fuente para los ejemplos gramaticales y base para la discusión. | | | | |
| Skript | El material de estudio será proporcionado por la docente. Se pedirá una contribución de CHF 5.00 por fotocopias. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Los créditos ECTS se otorgan al participante que ha cumplido con los siguientes requisitos: * Un mínimo de 3 horas de estudio autónomo * Una presentación oral * Presentación de una serie de trabajos escritos * Aprobación de una prueba final | | | | |
| | Una presencia activa y regular durante el curso es necesaria para la exitosa consecución de los objetivos. | | | | |
| 851-0846-02L | Lengua y cine (B2-C1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 1U | M. Iturrizaga Slosiar |
| Kurzbeschreibung | Los participantes poseen como mínimo el nivel B2 del MECR (Marco Europeo Común de Referencia), lo que supone desenvolverse en conversaciones de mediana dificultad, entender un 60-75% del medio audio visual y escrito, escribir textos sobre temáticas contemporáneas y defender sus puntos de vista usando estructuras de opinión y valoración. | | | | |
| Lernziel | El curso presenta temas específicos de regiones o países hispanos a través del cine, tomando en cuenta el espectro geopolítico y cultural del idioma español. El participante se familiariza con imágenes, costumbres, diálogos y vocabulario, llevando a cabo una observación y luego un análisis y comentario de estos elementos. | | | | |
| Inhalt | Se abordan formas de trabajo enfocadas en la observación visual, el desarrollo de ideas, la presentación e interacción. Asimismo, se elaboran glosarios de diversas regiones lingüísticas. Por otro lado, se proveen elementos básicos de técnicas de rodaje. El curso prevé la preparación de las presentaciones en autonomía, en una estrecha colaboración con la docente. | | | | |
| Skript | La docente pondrá a disposición el material a comienzos del semestre. Las películas están disponibles para su visionado en el Selbstlernzentrum. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Los créditos ECTS se otorgan al estudiante que ha cumplido satisfactoriamente con los siguientes requisitos: * El visionado individual de las catorce películas propuestas en el Selbstzentrum (un promedio de una por semana) * Preparación individual y presentación de una película * Entradas regulares en el foro y el blog del curso * Participación activa en las lecciones * Una redacción final | | | | |
| 851-0849-00L | Curso básico A1 (Brasilianisch-Portugiesisch) <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | P. de Avila Goulart Ribeiro W. |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs richtet sich an Teilnehmende ohne Vorkenntnisse. Es werden einfacher Grundwortschatz, alltägliche vertraute Redewendungen und grundlegende grammatikalische Kenntnisse vermittelt. Dabei wird die Aufmerksamkeit auf phonetische Besonderheiten der portugiesischen Sprache gelenkt. Interkulturelle und kulturelle Aspekte Brasiliens werden mitberücksichtigt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können einfache Fragen, Mitteilungen und Aufforderungen verstehen und formulieren. | | | | |
| 851-0849-01L | Curso básico A2 (Brasilianisch-Portugiesisch) | W | 2 KP | 2U | P. de Avila Goulart Ribeiro W. |

Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Der Kurs richtet sich an Teilnehmende mit Grundkenntnissen des Portugiesischen (Niveau A1). Im Kurs werden Themen aus dem Alltagsleben behandelt und einfache Kommunikationsformen, wie sie sich im Alltagsleben ergeben, geübt. Lexikalische und sprachliche Strukturen werden in diesen Kontexten vermittelt. Interkulturelle und sozio-kulturelle Aspekte Brasiliens werden dabei berücksichtigt. |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können in einfachen Sätzen über sich und über Dinge aus dem Alltag sprechen und schreiben, an einfachen Alltagsgesprächen teilnehmen, einfache schriftliche Mitteilungen verstehen und verfassen, ein Ereignis in seiner zeitlichen Abfolge beschreiben, Wünsche, Vermutungen und Empfehlungen ausdrücken. |
| 851-0849-02L | Curso intermédio B1 (Brasilianisch-Portugiesisch) W 2 KP 2U P. de Avila Goulart Ribeiro W. <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs richtet sich an Teilnehmende mit Kenntnissen des Portugiesischen auf Niveau A2. Im Kurs werden Themen aus dem Alltagsleben behandelt und Kommunikationsformen, wie sie sich im Alltagsleben ergeben, geübt. Lexikalische und sprachliche Strukturen werden in diesen Kontexten vermittelt. Interkulturelle und sozio-kulturelle Aspekte Brasiliens werden dabei berücksichtigt. |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können alltägliche Situationen meistern und Erfahrungen, Ereignisse, Meinungen, Hoffnungen und Pläne in einfachen, zusammenhängenden Sätzen ausdrücken. |
| 851-0885-07L | Griechischer Elementarkurs Teil I W 3 KP 5U F. Egli Utzinger |
| Kurzbeschreibung | Altgriechischer Sprachkurs für AnfängerInnen. Gearbeitet wird mit einem Lehrbuch, das bereits einfache Originaltexte enthält. Basiswissen in der griechischen Grammatik, im Vokabular sowie in den Eigenheiten der griechischen Sprache und Kultur. |
| Lernziel | Basiswissen in der griechischen Grammatik, im Vokabular sowie in den Eigenheiten der griechischen Sprache und Kultur. |
| 851-0885-08L | Griechischer Elementarkurs Teil III ■ W 3 KP 4U R. Harder |
| Kurzbeschreibung | Im dritten Semester dieses Graecumskurses geht es darum, die erarbeiteten Sprachkenntnisse zu vertiefen und zu festigen. Im Zentrum steht die Lektüre eines Platondialogs und von Homers Odyssee. Der Kurs bereitet direkt auf die Graecumsprüfung im Januar vor. |
| Lernziel | Die Studierenden sollen am Ende dieses Kurses einen anspruchsvolleren griechischen Text übersetzen können und grundlegende Kenntnisse über das Homerische Epos und die platonische Philosophie haben. |
| 851-0885-09L | Neugriechisch I (A1.1) ■ W 2 KP 2U A. Rassidakis Kastrinidis <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs ist der erste Teil eines viersemestrigen Sprachkurses, welcher die Sprachniveaus A1 und A2 des Europarats umfasst. Neugriechisch I wendet sich an Studierende, die keine oder wenig Neugriechisch-Kenntnisse mitbringen und führt zum Niveau A1.1. |
| Lernziel | Mündliche Kommunikation, Aneignen eines Grundvokabulars; Erlernen der Grundgrammatik (Schwerpunkte: Substantive und Adjektive im Nominativ und Akkusativ, schwache Formen der Personal- und Possessivpronomen, Präpositionen, lokale Adverbien, aktive Verben im Präsens); erster Umgang mit dem Internet auf Griechisch, Interesse für weitere individuelle Beschäftigung mit Sprache und Kultur erwecken oder aufrecht halten. |
| Inhalt | Auskunft über Beruf, Wohnort und persönliche Vorlieben geben; einfache Alltagssituationen und -gespräche (im Restaurant, im Hotel, am Kiosk, nach dem Weg fragen, etc.); einfache Griechenland-spezifische Zusatztexte (Gedichte, Lieder, Comics, etc). |
| Skript | Keines |
| Literatur | - Das Lehrmittel, Lektionen 1-5: D. Dimitra, M. Papacheimona, Ellinika tora 1+1 (Griechisch heute 1+1, Lehrbuch inkl. 2 Audio CDs), Athen 2002, Tetradio Askiseon 1 (erstes Übungsheft). Diese Bücher sind im Bücherladen der "Stiftung Zentralstelle der Studentenschaft", Schönberggasse 2, erhältlich. - Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und zur Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ von LET betrieben wird (http://moodle.let.ethz.ch/). - Im Unterricht wird weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien abgegeben. - 1 Set mit ca. 1400 Vokabelkärtchen zum gesamten Lehrmittel kann bei Bedarf bei der Dozentin in der ersten Semesterstunde bestellt werden. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Von den TeilnehmerInnen und Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit. Regelmässige Abgabe von schriftlichen Hausaufgaben zur Korrektur. Aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET. Bestehen aller Lernerfolgskontrollen. |
| | Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten. |
| | Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Bitte Anmeldetermine auf der Homepage des Sprachenzentrums unbedingt beachten!). Weitere Infos zu den Kursen finden Sie ebenfalls auf der Homepage des Sprachenzentrums http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/index.php |
| 851-0885-10L | Neugriechisch III (A2.1) ■ W 2 KP 2U A. Rassidakis Kastrinidis <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs ist der dritte Teil eines viersemestrigen Sprachkurses. Neugriechisch III umfasst das Sprachniveau A2.1 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche die Kurse I und II des Sprachenzentrums UNI/ETHZ besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A1.2) bereits verfügen. |
| Lernziel | Erweiterung des Vokabulars um ca. 400 Vokabeln; Lesen von einfachen Texten; im Unterricht möglichst nur Griechisch sprechen; Hörverständnis verbessern; Verfassen von kurzen Texten (Erlebnisse in der Vergangenheit, Zukunftspläne, Beschreibung von Ereignissen). Schwerpunkt in der Grammatik sind die Verbformen (Aorist, Einfaches Futur, Konjunktiv und Imperativ; aktive und mediopassive Verben). |
| Inhalt | Anspruchsvollere Alltagssituationen, Gespräche zu spezifischen Themen (Bild- und Fotobeschreibungen, Probleme im Alltag), einfache Hörübungen (Dialoge, Hörtexte, Werbungen), Lesetexte (Inserate, Kochrezepte, Gedichte). Gemeinsames und selbstständiges Lesen von vereinfachter Literatur. |
| Skript | Keines |

| | |
|------------------------------|--|
| Literatur | - Im Unterricht werden audio-visuelle Lehrmittel sowie weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien verwendet. Diese werden im Laufe des Semesters verteilt. - Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und zur Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ vom LET betrieben wird (http://moodle.let.ethz.ch/). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Von den Teilnehmerinnen und den Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit Aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im Kurslernraum von Moodle/LET. Erstellen eines Semester-Portfolios mit wöchentlichen Übungen Bestehen des Schlusstestes |

Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.

Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben. Weitere Infos zu den Kursen sowie die Daten der Online-Anmeldung finden Sie ebenfalls auf der Homepage des Sprachenzentrums <http://www.sprachenzentrum.uzh.ch/index.php>

Die Neugriechischkurse des Sprachenzentrums sind grundsätzlich nicht für MuttersprachlerInnen konzipiert. Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0889-00L | Schwedisch I (A1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | F. Kreis |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs ist als erster Teil des zweisemestrigen Schwedischkurses geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens (Niveau A1). Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Die Teilnehmenden sind mit den Grundkenntnissen der schwedischen Grammatik und den wichtigsten Merkmalen der schwedischen Aussprache vertraut. | | | | |
| Literatur | Wir arbeiten mit der 2. Auflage von Rivstart A1+A2 Textbok (ISBN 978-91-27-43420-2) und Rivstart A1+A2 Övningsbok (ISBN 978-91-27-43421-9), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2014. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eine gedruckte Wortliste zum Lehrmittel und zusätzliches Material werden direkt in der Stunde abgegeben. Pro Person werden dafür CHF 9.00 Materialgeld erhoben. Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet. Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind. | | | | |
| 851-0889-02L | Schwedisch II (A2.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | F. Kreis |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs schliesst direkt an den ersten Teil des Grundkurses an. Für eine Teilnahme ist das Niveau A1 vorausgesetzt. Ziel des Kurses ist das Vertiefen grammatikalischer Grundstrukturen, die Erweiterung des Wortschatzes und die Verbesserung der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit sowie der Aussprache (Niveau A2.1). | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden lernen, sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat zu verhalten. Der Kurs gibt ebenso Einblicke in die Besonderheiten der schwedischen Kultur und Gesellschaft. | | | | |
| Literatur | Wir arbeiten mit der 2. Auflage von Rivstart A1+A2 Textbok (ISBN 978-91-27-43420-2) und Rivstart A1+A2 Övningsbok (ISBN 978-91-27-43421-9), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2014. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eine gedruckte Wortliste zum Lehrmittel und zusätzliches Material werden direkt in der Stunde abgegeben. Pro Person werden dafür CHF 10.00 Materialgeld erhoben. Von den Teilnehmenden werden regelmässige Anwesenheit (max 3 Abwesenheiten) und aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet. Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind. | | | | |
| 851-0889-01L | Polnisch I (A 1.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | S. Schaffner |
| Kurzbeschreibung | Kreditpunkte:2 Der Kurs ist als erster Teil eines zweisemestrigen Polnisch-Crashkurses (Niveau A 1.1) geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz sowie die phonetische und grammatikalische Kompetenz. | | | | |
| Lernziel | Zielgruppe: Die ist ein Anfängerkurs für Personen ohne Vorkenntnisse in der Zielsprache. Deshalb wird kein diagnostischer Einstufungstest vorausgesetzt. Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Dabei werden speziell auch eine akademische Umgebung und das studentische Leben berücksichtigt. | | | | |
| Inhalt | Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet: Sich begrüßen, sich vorstellen und über sich sprechen (persönliche und berufliche Identität, Studium, Interessen), Informationen erfragen und Dienstleistungen erbitten (Restaurant, Kaffee, Geschäft). Die Studierenden werden in die polnische Phonetik und Intonation eingeführt und erwerben die für die Zielerreichung notwendigen grammatikalischen Grundlagen. | | | | |

Literatur POLSKI krok po kroku 1 (Iwona Stempel, Anna Stelmach, Sylwia Dawidek, Aneta Szymkiewicz), ISBN 978-83-930731-0-8. Zum Lehrbuch gehört eine mp3 mit Audiotexten sowie der kostenlose Zugang zum interaktiven Polnischkurs auf e.polish.eu
Das Lehrmittel ist kurz vor Semesterbeginn erhältlich beim
Bücherladen und Studentenladen Zentrum, Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, email: ladenz@zsuz.uzh.ch

Der Kurs wird mit Lernmaterialien auf OLAT unterstützt.

Voraussetzungen / Zeitaufwand und Anforderungen
Besonderes Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet:
- regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht
- mindestens 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche

Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. (Kursunterlagen, Übungen für das Selbststudium, Zusatzmaterialien, Portfolioaufgaben).

Die Lernerfolgskontrolle setzt sich aus zwei Leistungsnachweisen zusammen:
- ein Portfolio mit Übungen, das während des Semesters erstellt wurde.
- eine Lernerfolgskontrolle am Semesterende, in der die verschiedenen Fertigkeiten geprüft werden.

Das Sprachenzentrum vergibt 2 ECTS-Punkte und eine Note für folgende Leistungen:
- regelmässige Anwesenheit (maximal 3 Absenzen)
- ein vollständiges und als erfolgreich bewertetes Portfolio
- eine erfolgreich bestandene Lernerfolgskontrolle

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 851-0851-00L | Russisch I (A1.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | D. Henseler |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die russische Sprache (und Kultur) für Anfängerinnen und Anfänger (Niveau A1.1). Der Kurs behandelt das kyrillische Alphabet sowie die Phonetik und baut einen ersten Grundwortschatz auf. In zwei Semestern werden die wichtigsten Bereiche der Grundgrammatik vermittelt. Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch! | | | | |
| Lernziel | Der Kurs konzentriert sich auf Grammatik, Wortschatz sowie die mündliche Kommunikation in einfachsten Alltagssituationen. Ausserdem werden kulturelle Unterschiede thematisiert. Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum. | | | | |
| Inhalt | Folgende Inhalte werden erarbeitet: Die russische Schrift lesen und schreiben; sich begrüßen und verabschieden; sich vorstellen; nach dem Namen fragen; jemanden ansprechen; sich entschuldigen; Herkunftsland und -ort sowie Wohnort angeben; Beruf angeben; über die Familie sprechen; über das Befinden sprechen; Preise erfragen; im Café etwas bestellen; über Aktivitäten sprechen; Zahlen 0-400. Der Kurs wird durch die Lernplattform OLAT unterstützt. | | | | |
| Skript | Wir verwenden das Lehrwerk Otlitschno A1. Benötigt werden das Kursbuch (ISBN: 978-3-19-004477-1), die Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3-19-024477-5) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3-19-014477-8). | | | | |
| 851-0853-00L | Russisch III (A2.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | D. Henseler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs setzt die russische Grammatik in den Grundzügen voraus. Die Kenntnisse sollen mindestens denjenigen der Teilnehmenden der vorangehenden Kurse (zwei Semester mit je einer Doppelstunde entsprechen). Im Zweifelsfall sollte vorher mit dem Dozenten Kontakt aufgenommen werden. Einschreibung für den Kurs über sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch! | | | | |
| Lernziel | Der Schwerpunkt liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Leseverstehen und Hörverstehen sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz. Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum. Der Kurs wird durch e-learning unterstützt. | | | | |
| Inhalt | Folgende Inhalte werden erarbeitet: über Ernährung und Mahlzeiten sprechen; Verpackungen und Mengen angeben; sagen, dass man etwas braucht oder kaufen muss; Einkaufsgespräche führen; gastronomische Einrichtungen, Geschirr und Besteck benennen; Einladungen aussprechen und darauf reagieren; um eine Erklärung unbekannter Begriffe bitten; Gratulationen und Wünsche aussprechen; einen Tagesablauf beschreiben; Handlungen in Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft benennen; über den Arbeitsweg berichten. Der Kurs wird durch die Lernplattform OLAT unterstützt. | | | | |
| Skript | Verwendet wird das Lehrbuch "Otlitschno A2". Die Studierenden werden gebeten, das "Kursbuch" (ISBN 978-3-19-004478-8), das "Arbeitsbuch mit 2 Audio-CDs" (ISBN 978-3-19-014478-5) sowie die "Audio-CD zum Kursbuch" (ISBN 978-3-19-024478-2) zu erwerben. | | | | |
| 851-0855-00L | Russisch V (A2.2+) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | D. Henseler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Russisch V setzt ca. das Niveau A2 des "Europäischen Referenzrahmens" voraus. Die Kenntnisse sollen mindestens denjenigen der Teilnehmenden der vorangegangenen Kurse am Sprachenzentrum (vier Semester mit je einer Doppelstunde) entsprechen. Im Zweifelsfall sollte mit dem Dozenten Kontakt aufgenommen werden. Eine vorgängige Einschreibung beim sprachenzentrum.uzh.ch ist obligatorisch! | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Bereichen sprachlich adäquat verhalten. Der Schwerpunkt liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Leseverstehen und Hörverstehen auf dem Niveau A2.2+ des "Europäischen Referenzrahmens" sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz. Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum. | | | | |
| Inhalt | Folgende Inhalte werden erarbeitet: über das Wetter sprechen; Jahreszeiten und Monate benennen; touristische Angebote verstehen; Einverständnis, Ablehnung und Gleichgültigkeit ausdrücken; Verabredungen treffen; über Urlaubspläne und -gestaltung sprechen; Verbote aussprechen; Vergleiche ziehen; über das Lernen sprechen; Datum und Jahr angeben; sagen, wofür man sich interessiert und womit man sich beschäftigt; biografische Angaben machen; sagen, was man gerne machen würde; Empfehlungen aussprechen und einholen; Informationen weitergeben; Wegbeschreibungen erbitten und geben; Vorschläge machen und Verabredungen treffen. Der Kurs wird durch die Lernplattform OLAT unterstützt. | | | | |
| Skript | Lehrwerk "Otlitschno! A2" (ab ca. Lektion 6). Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3190044788), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3190244782) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3190144785). | | | | |
| 851-0855-01L | Russisch für Insider: Die Herkunftssprache erweitern <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2G | D. Henseler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs richtet sich an Studierende mit Russisch als Herkunftssprache - also an Studierende, die ausserhalb des russischen Sprachraums aufgewachsen sind, die aber in ihrem familiären Umfeld (teilweise) Russisch sprachen oder sprechen und die bereits über mündliche Kenntnisse der Sprache verfügen (Niveau A2-C1). Kenntnisse der russischen Schrift sind erwünscht, aber nicht Bedingung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------|
| Lernziel | Die Teilnehmenden erweitern ihre Kompetenzen in der russischen Schrift und Orthographie sowie in Leseverstehen und Stilistik (betreffend die produktiven schriftlichen Kompetenzen) mit dem Ziel, das Russische auch ausserhalb des häuslichen Rahmens und besonders im universitären und beruflichen Umfeld einsetzen zu können. Die detaillierten Lernziele werden in den genannten Bereichen und unter Berücksichtigung der Vorkenntnisse und Bedürfnisse der Teilnehmenden zu Beginn des Kurses individuell festgelegt. | | | | |
| 851-0861-00L | Arabisch I (A1.1) ■ | W | 3 KP | 4U | E. Youssef-Grob |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs ist als erster Teil (Niveau A 1) eines fünfsemestrigen Arabisch-Kurses geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens, sowie des Lesens und Schreibens der arabischen Schrift. Er wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeiter ohne Kenntnisse in der arabischen Sprache. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben und auf Reisen werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Daneben stellt das Erlernen der arabischen Schrift einen weiteren wichtigen Fokus dar. | | | | |
| Inhalt | Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet: Sich begrüßen, sich vorstellen und über sich sprechen (persönliche und berufliche Identität, Wohnort etc.), einfache Telefongespräche führen, Informationen erfragen, ein Zimmer buchen. Kulturellen Aspekten wird dabei besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. | | | | |
| Literatur | Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011 Das Lehrmittel ist kurz vor Semesterbeginn erhältlich beim Bücherladen und Studentenladen Zentrum, Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, Fax: 044 634 45 26, email: ladenz@zsuz.uzh.ch geöffnet: Mo - Fr 09.00-17.00 Uhr | | | | |
| 851-0861-01L | Arabisch I (A1.1) ■ | W | 2 KP | 3U | U. Göskén |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens, sowie des Lesens und Schreibens der arabischen Schrift. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können sich in einfachen, aber wichtigen alltäglichen Situationen sprachlich und kulturell kompetent verhalten. Erarbeiten und Einüben von Wortschatz und Grammatik sind auf den Erwerb von Sicherheit für grundlegende Verständigungsbedürfnisse mündlich und schriftlich zugeschnitten. | | | | |
| Inhalt | Die Verständigungsbedürfnisse, auf welche Übungsinhalte und -situationen abgestimmt sind, beziehen sich auf folgendes: Begrüssung, Frage nach Befinden, sich gegenseitig Vorstellen, einfache Aussagen über Gegenstände und Personen, Informationen erfragen und Dienstleistungen erbitten. Die Teilnehmenden erledigen einige Aufgaben auf OLAT. | | | | |
| Skript | Alle Unterrichtsmaterialien ausser dem Lehrbuch werden je nach Bedarf im Unterricht verteilt und auf OLAT hochgeladen. | | | | |
| Literatur | Lehrbuch: Arabisch Intensiv. Grundstufe Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum Jahr: 2011 Auflage: 3., völlig überarb. Aufl | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende beider Hochschulen ohne Kenntnisse der arabischen Sprache. | | | | |
| 851-0863-00L | Arabisch III (A2.1) ■ | W | 2 KP | 2U | E. Youssef-Grob |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs wird als drittes Semester eines fünfsemestrigen Arabisch-Curriculums am Sprachenzentrum angeboten. Die Übungsinhalte beziehen sich auf einfache Gesprächssituationen im Alltag. Ausserdem wird dem Aufbau eines Grundwortschatzes und der Systematisierung des arabischen Verbalsystems besondere Bedeutung beigemessen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können sich in Gesprächssituationen aus dem Alltag sprachlich und kulturell adäquat verhalten. Ausserdem wird dem Aufbau eines Grundwortschatzes und der Systematisierung des arabischen Verbalsystems besondere Bedeutung beigemessen. | | | | |
| Inhalt | Die Verständigungsbedürfnisse, auf welche Übungsinhalte und -situationen abgestimmt sind, beziehen sich auf folgendes: aus dem Leben erzählen, Tagesablauf, Vergleiche, Wünsche, Befehle und Eventualitäten ausdrücken, Vorlieben angeben. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. | | | | |
| Literatur | Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011 Das Lehrmittel ist kurz vor Semesterbeginn erhältlich beim Bücherladen und Studentenladen Zentrum, Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, Fax: 044 634 45 26, email: ladenz@zsuz.uzh.ch geöffnet: Mo - Fr 09.00-17.00 Uhr | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung ist der erfolgreiche Besuch der Kurse Arabisch I und II am Sprachenzentrum (bei E. Youssef oder U. Göskén) resp. Vorkenntnisse, die dem Niveau A1 des europäischen Referenzrahmens entsprechen. In der Arabisch-Lernwerkstatt, die über die Sommermonate im Selbstlernzentrum der Universität Zürich angeboten wird, können sich Quereinsteiger und auch Teilnehmende der Kurse I und II bei U. Göskén optimal auf den Kurs vorbereiten: Sie finden dort speziell zusammengestelltes Material aus den bisher bearbeiteten Lektionen 1-7 des Lehrbuches Arabisch intensiv, auf die im Kurs III aufgebaut werden wird. | | | | |
| 851-0866-02L | Arabisch: Lektürekurs (B1) | W | 2 KP | 2U | U. Göskén |
| | <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Wir lesen kurze arabische Originaltexte von höchstens mittlerem Anforderungsgrad und besprechen sie, soweit es geht, in der Originalsprache. Die Texte können literarisch sein oder einfache Sachthemen behandeln und geben auf jeden Fall Einblicke in Kultur und Gesellschaft der arabischen Welt. Ebenfalls werden wir dabei die in den vorangegangenen Kursen erworbenen Kompetenzen anwenden und vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist das Erreichen von Niveau B1 des GER mündlich und schriftlich. Es geht um die Erwerbung von Kompetenzen für die Erschliessung literarischer und Sachtexte sowie die Erarbeitung grammatikalischer und lexikalischer Kompetenzen anhand von Originaltexten. Die Diskussion über die Texte in der Originalsprache soll auch die mündliche Ausdrucksfähigkeit fördern. | | | | |
| 851-0877-02L | Chinesisch I (A1.1) ■ | W | 3 KP | 4U | Q. Hu |

Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Der Kurs wendet sich an Studierende, welche sich allgemein für das Erlernen der modernen chinesischen Sprache interessieren oder einen Studienaufenthalt in China planen. | | | | |
| Lernziel | Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in verschiedensten Alltagssituationen zu schaffen. Daneben soll auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache reflektiert werden, insbesondere in ihrem kulturellen Kontext. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache | | | | |
| Literatur | Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Standard Course HSK 1, ISBN: 978-7-5619-3709-9. Arbeitsbuch: 978-7-5619-3710-5, mit CD, Beijing 2014. | | | | |
| 851-0879-00L | Chinesisch III (A2.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).</i> | W | 3 KP | 4U | Q. Hu |
| Kurzbeschreibung | In Fortführung des Kurses Chinesisch II soll ein Grundwortschatz von 300 Wörtern aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen. Ziel ist es, das von der neuen HSK (level 2, A2) vorgeschriebene Niveau zu erreichen. | | | | |
| Lernziel | Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Es wird ein Grundwortschatz von Schriftzeichen erarbeitet: Bis Ende des Semesters sollen 300 Wörter nach Möglichkeit aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen. | | | | |
| Inhalt | Neue erworbene Sprachkompetenzen: 1. Die Fähigkeit, Zahlen und Mengen in der korrekten grammatikalischen Form anzuwenden. 2. Eine eigene Meinung richtig äußern (Z.B. Gefühle bewerten können). 3. Nach der Meinung der anderen fragen können. 4. Einen Vorschlag machen können. 5. Zwei Dinge miteinander vergleichen können. 6. Die Ursache von etwas erklären können. 7. Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft ausdrücken können. | | | | |
| Literatur | Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Standard Course HSK 3. ISBN: 978-7-5619-3818-8. Beijing 2015. Arbeitsbuch: 978-7-5619-3815-7, mit Audio CD). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch I und II Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden ersten Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen. | | | | |
| 851-0879-01L | Chinesisch V (A2.2+) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U | Q. Hu |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich, die Chinesisch I bis IV besucht haben oder eine äquivalente Sprachkompetenz besitzen. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz, welche den neuen Normen von Chinesisch als Fremdsprache (level B 1) genügt. | | | | |
| Lernziel | Aufbauend auf ihren Vorkenntnissen von level 2 (gemäß neuer HSK) erlernen die Studierenden systematisch die chinesischen Schriftzeichen und die Grundbedeutung von 600 der am häufigsten verwendeten Einzelzeichen kennen. Der auf den neu erlernten Zeichen basierende Wortschatz wird in einfachen Sätzen, Dialogen und kurzen Lesetexten geübt. Daneben wird auch das Hörverständnis für umgangssprachlich häufig verwendete Sätze geschult. | | | | |
| Inhalt | Diejenigen Studierenden, die ihre Sprachstudien weiterführen oder die Standardprüfung für Chinesisch als Fremdsprache (HSK) ablegen wollen, sollen Gelegenheit erhalten, ihre Lese- und Schreibfähigkeit zu verbessern und sich schrittweise ein umfangreicheres Vokabular anzueignen. Im Vordergrund stehen vielfältige Konversationsübungen, die die Lesefähigkeit und ein entsprechendes Verständnis der notwendigen grammatikalischen Strukturen schulen sollen. Neben dem Hörverständnis soll auch die Sprechfähigkeit nach Maßgabe der Modellprüfungen geübt werden. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden einige Aufgaben auf OLAT erledigen. | | | | |
| Literatur | Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Standard Course HSK 3. ISBN: 978-7-5619-3818-8. Beijing 2015. Arbeitsbuch: 978-7-5619-3815-7, mit Audio CD. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorausgesetzt wird der Besuch der Chinesisch III und IV Kurse oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche die beiden Kurse nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen. Bei Unklarheiten ist ein beratendes Gespräch mit der Dozentin möglich. Am Ende des Semesters findet eine schriftliche Semesterprüfung statt. In dieser werden Grammatik und Leseverständnis geprüft. Aufgrund des Leistungsnachweises durch regelmäßige, aktive Teilnahme am Unterricht sowie Bestehen der Prüfung werden 2 ECTS-Punkte vergeben | | | | |
| 851-0881-00L | Japanisch I (A1.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).</i> | W | 3 KP | 4U | G. Geffer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die moderne japanische Standardsprache. Die Studierenden erwerben grundlegende sprachliche Mittel, um sich in häufigen Situationen des Alltags verständigen zu können. | | | | |
| Lernziel | Level A1.1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmes für Sprachen (GER). | | | | |
| Inhalt | Details unter www.sprachzentrum.uzh.ch | | | | |
| Skript | Heinrich Reinfried, "Kompaktlehrgang Japanisch" (wird in der Vorlesung verkauft, auch erhältlich über www.asiaintensiv.ch) | | | | |
| 851-0881-01L | Japanisch I (A1.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachzentrum.uzh.ch).</i> | W | 3 KP | 4U | I. Mosimann-Nakanishi |
| Kurzbeschreibung | In dieser Einführung in die gesprochene und geschriebene Umgangssprache Japans erwerben Studierende ein Grundvokabular sowie die häufigsten Satzstrukturen für die Verständigung im Alltag. Sie erlernen zudem die zwei Silbenschriften Hiragana und Katakana sowie japanische Textverarbeitung auf dem Computer. | | | | |
| Lernziel | Verständigung im Alltag / Lesen einfacher Texte in Silbenschriften / Verfassen einfacher Texte in Silbenschriften auf dem Computer | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--|
| Inhalt | Details unter www.sprachenzentrum.unizh.ch | | | |
| Skript | Heinrich Reinfried "Kompaktlehrgang Japanisch" oder "Concise Course in Japanese" (englische Ausgabe) | | | |
| | Dies ist kurz vor Semesterbeginn beim Studentenladen Zentrum (Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel 044 634 45 23, ladenz@zsuz.uzh.ch) erhältlich. | | | |
| 851-0883-00L | Japanisch III (A2.1) ■ <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U I. Mosimann-Nakanishi |
| Kurzbeschreibung | Training der japanischen Umgangssprache / Lektüre allgemeiner Texte in sino-japanischer Mischschrift / Anwenden, Festigen und Erweitern des Grundvokabulars und der Satzstrukturen / Training des Hörverstehens | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden festigen und erweitern ihre Grundkenntnisse der modernen Umgangssprache Japans. Ein Fokus liegt auf der Aneignung von Redemitteln für wichtige Standardsituationen des Alltags. Zugleich sollen jedoch auch die Grammatikkenntnisse wiederholt und erweitert werden. Durch den Erwerb von ca. 60 neuen Kanji wird auch eine verbesserte Lesefähigkeit angestrebt. | | | |
| Inhalt | Details unter www.sprachenzentrum.uzh.ch | | | |
| Skript | Sie erhalten Kopien aus: "Japanisch Intensiv Grundkurs", LSI, Buske Verlag | | | |
| 851-0882-02L | Japanisch V: Lektürekurs (A2.2-B1) <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U G. Gefter |
| Kurzbeschreibung | Im Zentrum der Veranstaltung steht die Lektüre von anspruchsvolleren Originaltexten aus den japanischen Medien sowie aus der japanischen Gegenwartsliteratur. Die Lektüretexte werden in didaktisch aufbereiteter Form vorgelegt und im Hinblick auf ihre Inhalte und sprachlichen Merkmale analysiert und diskutiert. | | | |
| Lernziel | Durch die Lektüre ausgewählter Originaltexte erlernen die Studierenden Techniken der analytischen Texterschliessung. Angestrebt wird dabei die Fähigkeit zum selbständigen Umgang mit japanischen Quellen unter Verwendung einschlägiger Hilfsmittel. | | | |
| 851-0890-00L | Lateinischer Lektürekurs: Utopia <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i> | W | 2 KP | 2U C. Utzinger |
| Kurzbeschreibung | Inhaltliches Rahmenthema des Kurses ist "Utopia" von Thomas Morus (1478-1535). Anhand von didaktisch aufbereiteten Texten werden wichtige Aspekte der (idealen) Gesellschaft der fiktiven Insel Utopia bearbeitet. Die Texte werden grösstenteils zu Hause vorbereitet und in den Stunden besprochen. Ausserdem werden wichtige Themen der Grammatik in Übungen repetiert. | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen einen neuen Inhalt mit seinen unterschiedlichen Aspekten kennen und sollen in der Lage sein, die unterschiedlichen Aspekte in einen grösseren Zusammenhang einzuordnen und sie zu kontrastieren (inhaltlicher Fokus). Sie re-aktivieren, repetieren und bauen ihre sprachlichen Kenntnisse (Wortschatz, Formenlehre, Morphosyntax) gezielt aus, indem sie sie in der Textarbeit und in Übungen anwenden (Übersetzungskompetenz, Textanalyse). | | | |
| 851-0900-01L | Norwegisch (Grundkurs) (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360256</i> | W | 3 KP | 2U E. Berg |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" angeboten.</i> | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Einführungskurs in die norwegische Sprache (Bokmål) vermittelt elementare Sprachkenntnisse und gibt einen Einblick in die Kultur und Landschaft Norwegens. | | | |
| Lernziel | Sie können am Ende des Semesters einfache Unterhaltungen führen und haben erste Texte auf Norwegisch gelesen und geschrieben. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: A2 Empfehlung: Besuchen Sie das Tutorat, das zu diesem Kurs angeboten wird. | | | |
| 851-0900-03L | Norwegisch III (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360267</i> | W | 3 KP | 2U E. Berg |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" angeboten.</i> | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem dritten Teil des Sprachkurses bauen Sie ihre aktive und passive Sprachkompetenz weiter aus. Der Lernstoff aus dem bisherigen Lehrbuch wird abgeschlossen und in freien Arbeiten zu aktuellen norwegischen Themen angewandt. | | | |
| Lernziel | Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: B2 Sie können ohne grössere Anstrengung norwegische Literatur lesen und sich zu verschiedenen Themen mündlich und schriftlich ausdrücken. | | | |
| 851-0900-04L | Norwegisch IV (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360271</i> | W | 3 KP | 2U E. Berg |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom "Sprachenzentrum der UZH und der ETH Zürich" angeboten.</i> | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | |

Kurzbeschreibung Nach Abschluss des dreisemestrigen Grundkurses wird im Fortgeschrittenenkurs der aktive Gebrauch der bisher erworbenen Sprachkenntnisse im Mittelpunkt stehen. Sie werden anhand verschiedener Originalmedien auf Norwegisch lesen, hören, diskutieren und schreiben üben.

Lernziel Sie beherrschen die norwegische Sprache gut genug, um sich zu komplexen Themen mündlich und schriftlich äussern zu können.

GESS Wissenschaft im Kontext (Science in Perspective) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2017)

►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

►►► Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 551-0033-00L | Molekulare Genetik und Zellbiologie <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc und Humanmedizin BSc.</i> | O | 5 KP | 5G | E. Hafen, K. Köhler, A. Oxenius |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt die Grundprinzipien der Evolution, Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie am Beispiel Mensch. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none">1. Die Studierenden können die Bedeutung der Evolution für die Entstehung des Menschen und von Krankheiten erklären.2. Die Studierenden kennen die Zelle als kleinste Einheit des Körpers. Sie können erklären, wie die Funktionen der Zelle in bestimmten Krankheiten gestört sind und wo Therapien eingreifen. Sie können die Vervielfältigung von Zellen im Körper beschreiben und aufzeigen, wie Fehler bei dieser Vervielfältigung zu Krankheiten führen können.3. Die Studierenden kennen die DNA als Grundlage des Lebens. Sie können erklären, wie die DNA Information speichert und wie diese Information vervielfältigt und vor Schäden geschützt werden kann. Sie können beschreiben, wie die Information abgelesen und in Proteine übersetzt wird. Sie können erklären, durch welche Mechanismen auf der Ebene der DNA, der RNA und der Proteine Krankheiten entstehen können.4. Die Studierenden können erklären, welche Technologien zur Diagnostik und Therapie von Krankheiten eingesetzt werden können.5. Die Studierenden können erklären, wie sich Menschen genetisch voneinander unterscheiden und kennen die molekularen Grundlagen dieser Unterschiede. Sie können erklären, wie diese Unterschiede zu Krankheiten führen können und warum manche dieser Unterschiede sich nicht auf Krankheiten auswirken.6. Die Studierenden kennen die molekularen Ursachen der häufigsten Erbkrankheiten und können die Wahrscheinlichkeit des Auftretens und der Weitergabe an Nachkommen bestimmen.7. Die Studierenden kennen die biochemischen und molekularen Grundlagen der menschlichen Fortpflanzung erklären und kennen die Grundprinzipien der Embryonalentwicklung des Menschen. Die Studierenden können erklären, welche Mechanismen bei einer fehlerhaften Entwicklung gestört sein können.8. Die Studierenden kennen die geschichtliche Entwicklung der Biologie und ihre Auswirkungen auf die Medizin und die Gesellschaft. | | | | |
| 529-1001-01L | Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm.Wiss./HST) | O | 4 KP | 4V | W. Uhlig |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Prinzipien und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewischen Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 529-1011-00L | Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss./HST) | O | 4 KP | 4G | C. Thilgen |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Organischen Chemie: Strukturlehre. Bindungsverhältnisse und funktionelle Gruppen; Nomenklatur; Resonanz und Aromatizität; Stereochemie; Konformationsanalyse; Bindungsstärken; organische Säuren und Basen; Einführung in die Reaktionslehre; reaktive Zwischenstufen: Carbanionen, Carbeniumionen und Radikale. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Konzepte und Definitionen der organischen Strukturlehre. Kenntnis der für die Biowissenschaften wichtigen funktionellen Gruppen und Stoffklassen. Grundlagen für das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die organische Strukturlehre: Isolierung, Trennung und Charakterisierung organischer Verbindungen. Klassische Strukturlehre: Konstitution, kovalente Bindungen, Molekülgeometrie, funktionelle Gruppen, Stoffklassen Nomenklatur organischer Verbindungen. Delokalisierte Elektronen: Resonanztheorie und Grenzstrukturen, Aromatizität. Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Topizität. Moleküldynamik und Konformationsanalyse. Bindungsenergien, nicht-kovalente Wechselwirkungen. Organische Säuren und Basen. Reaktionslehre: grundlegende thermodynamische und kinetische Betrachtungen; reaktive Zwischenstufen (Radikale, Carbeniumionen, Carbanionen). | | | | |
| Skript | Ein gedrucktes Skript ist im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Alle Unterlagen stehen online im Moodle-Kurs "Organische Chemie I" des aktuellen Semesters zur Verfügung (https://moodle-app2.let.ethz.ch). | | | | |
| Literatur | Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt. Ergänzungsliteratur: in der Vorlesung wird eine Auswahl an Lehrbüchern vorgeschlagen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lerneinheit besteht aus zwei Stunden Vorlesung und zwei Stunden Übungen (in Gruppen von ca. 25 Personen) pro Woche. Zusätzlich stehen Online-Übungen in der e-Learning-Umgebung Moodle (Kurs OC I) zur Verfügung. | | | | |
| 401-0291-00L | Mathematik I | O | 6 KP | 4V+2U | A. Caspar |
| Kurzbeschreibung | Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasytemen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>## Eindimensionale diskrete Entwicklungen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - linear, exponentiell, begrenzt, logistisch - Fixpunkte, diskrete Veränderungsrate - Folgen und Grenzwerte <p>## Funktionen in einer Variablen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reproduktion, Fixpunkte, - Periodizität, - Stetigkeit <p>## Differentialrechnung (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veränderungsrate/-geschwindigkeit - Differentialquotient und Ableitungsfunktion - Anwendungen der Ableitungsfunktion <p>## Integralrechnung (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stammfunktion - Integrationstechniken <p>## Gewöhnliche Differentialgleichungen (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualitative Beschreibung an Beispielen: Beschränkt, Logistisch, Gompertz - Stationäre Lösungen - Lineare DGL 1. Ordnung - Trennung der Variablen <p>## Lineare Algebra ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erste Arithmetische Aspekte - Matrizenrechnung - Eigenwerte / -vektoren - Quadratische LGS und Determinante |
| Skript | <p>In Ergänzung zu den Vorlesungskapiteln der Lehrveranstaltungen fassen wir wichtige Sachverhalte, Formeln und weitere Ausführungen jeweils in einem Vademecum zusammen.</p> <p>Dabei gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Die Skripte ersetzen nicht die Vorlesung und/oder die Übungen! * Ohne den Besuch der Lehrveranstaltungen verlieren die Ausführungen ihren Mehrwert. * Details entwickeln wir in den Vorlesungen und den Übungen, um die hier bestehenden Lücken zu schliessen. * Prüfungsrelevant ist, was wir in der Vorlesung und in den Übungen behandeln. |
| Literatur | <p>Siehe auch Lernmaterial > Literatur</p> <p>**Th. Wihler** Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB.</p> <p>**H. H. Storrer** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser. Via ETHZ-Bibliothek: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-0348-8598-0</p> <p>**Ch. Blatter** Lineare Algebra; VDF auch als [pdf](https://people.math.ethz.ch/~blatter/linalg.pdf)</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>## Übungen und Prüfungen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> + Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple-Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. + Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75 % der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen. + Der Prüfungsstoff ist eine Auswahl von Themen aus Vorlesung und Übungen. Für eine erfolgreiche Prüfung ist die konzentrierte Bearbeitung der Aufgaben unerlässlich. <p>## Einschreibung in die Übungen ## Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online.</p> <p>## Zugang Übungsreihen ## Erfolgt auch online.</p> |
| 252-0852-00L | <p>Grundlagen der Informatik O 4 KP 2V+2U L. E. Fässler, M. Dahinden, H. Lehner</p> |
| Kurzbeschreibung | <p>Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten.</p> <p>Themenbereiche: Rolle der Informatik in der Wissenschaft, Einführung in die Programmierung, Simulieren und Modellieren, Matrizenrechnen, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken.</p> |
| Lernziel | <p>Die Studierenden lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen - mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren - mit der Komplexität realer Daten umzugehen |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | 1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft 2. Einführung in die Programmierung mit Python 3. Modellieren und Simulieren 4. Matrizenrechnen mit Matlab 5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank 8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.gdi.ethz.ch |
| Literatur | L. Fässler, M. Dahinden, D. Komm, and D. Sichau: Einführung in die Programmierung mit Python und Matlab. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2016. ISBN: 978-3741250842. L. Fässler, M. Dahinden, and D. Sichau: Verwaltung und Analyse digitaler Daten in der Wissenschaft. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2017. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 376-0003-00L | Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie I ■ | O | 4 KP | 2V+2U | R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Übersicht über verschiedene Aspekte von Gesundheit und Krankheit (Gesundheitsmodelle, Diagnostik und Therapie von Krankheiten, Prävention, Epidemiologie); Einführung in technologische Aspekte (Mechanik, Messtechnik, Regelung); Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens (Ethik, Literaturrecherche, Studiendesign, Datenerfassung, Datenauswertung und Datendarstellung). | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen die in der Fachwelt gebräuchlichen Begriffe, Modelle und Klassifikationssysteme im Bereich Gesundheit und Krankheit kennen und Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens verstehen. | | | | |
| Inhalt | - Gesundheit: Unterschiede Gesundheit-Krankheit-Unfall, Diagnostik, Therapieformen, Prävention und Rehabilitation, ICF, Epidemiologie. - Technologie: Gesetze der Mechanik, Messtechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik - Wissenschaft: Ethik, Literaturrecherche, Studiendesign, Tests, Datenauswertung und Datendarstellung | | | | |

▶▶▶ Praktika des Basisjahres

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 376-0003-01L | Demowoche Gesundheitswissenschaften und Technologie <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc.</i> | O | 1 KP | 2P | R. Müller, W. Langhans, S. Lorenzetti, R. Riener, M. Ristow, G. Schrott, N. Wenderoth, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Praktischer Einblick in Forschungsmethoden mittels Demonstrationen und kleinen Projekten in den Bereichen Bewegungswissenschaften und Sport, Medizintechnik, Molekulare Gesundheitswissenschaften und Neurowissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen konkrete Forschungsmethoden im Bereich Gesundheitswissenschaften und Technologie beispielhaft erleben. | | | | |
| Inhalt | - Bewegungswissenschaften und Sport: Bewegungsanalyse, biomechanische Messtechnik - Medizintechnik: Prothesen - Molekulare Gesundheitswissenschaften: Stoffwechsel, Verhalten - Neurowissenschaften: neurologische Messtechnik, Neurorehabilitation - klinische Forschung | | | | |

▶ Bachelor-Studium (Studienreglement 2013)

▶▶ Obligatorische Fächer 2. Studienjahres

▶▶▶ Prüfungsblöcke

▶▶▶▶ Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0103-00L | Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie | O | 5 KP | 5V | E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung folgt Alberts et al. "Molecular Biology of the Cell" 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| 376-0002-00L | Produktentwicklung in der Medizintechnik | O | 4 KP | 2V+2U | S. J. Ferguson |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs bietet einen Einblick in verschiedene Aspekte der Entwicklung von Medizintechnik-Produkten wie Anforderungsanalyse, Forschung und Entwicklung, Validierung, Zulassung und klinische Evaluation. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel dieser Vorlesung ist die Studierenden zu befähigen (a) die funktionalen Hauptanforderungen für ein medizintechnisches Instrument zu erkennen, (b) die mechanischen Eigenschaften des normalen Gewebes und der synthetischen Biomaterialien zu verstehen, (c) diese Informationen zusammen mit den Grundkenntnissen der Mechanik bei der Berechnung der Implantateigenschaften anzuwenden und (d) einen Plan für eine präklinische Evaluation und Zulassung des neuen Implantats zu entwickeln. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Medizintechnik 2. Entwurfsprozess 3. Mechanik 4. Festigkeitslehre 5. Gewebebiomechanik 6. Prothesen: Biomechanik und Konstruktion 7. Prothesen: Biomaterialien, Oberflächen und Abrieb 8. Allograft: Herzklappen 9. Präklinische Bewertung 10. Zulassung (MepV, FDA, CE) 11. Geistiges Eigentum 12. Gruppenarbeiten und Präsentation |
| Skript | https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=180 |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 401-0293-00L | Mathematik III | O | 3 KP | 2V+1U | E. W. Farkas |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und Einführung in die Systemanalyse und Modellbildung. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung und Ausbau des Stoffes der Vorlesungen Mathematik I/II für die Anwendung in der Systemanalyse. | | | | |
| Inhalt | <p>Fourier-Reihen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Euklidische Vektorräume, Skalarprodukt, Orthogonalität - Entwicklung einer periodischen Funktion in eine Fourier-Reihe - Komplexe Darstellung - Anwendungen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Reihenansätze. <p>Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineare Algebra (Repetition), - Definition, allgemeine Lösungsmenge, Fundamentalsystem - Bestimmung von Lösungen mittels Eigenvektoren, Fundamentalsystem im diagonalisierbaren Fall - Exponential einer Matrix - homogene lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten. <p>Mathematische Modelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffsbildung: (mathematisches) Modell, einführende Beispiele - Lineare Kompartiment-Modelle (Box-Modelle) <p>Laplace-Transformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe: Definition der Laplace-Transformation und Rücktransformation, Konvergenz des Laplace-Integrals - Eigenschaften der Laplace-Transformation - Anwendungen der Laplace-Transformation zur Lösung linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten. <p>Partielle Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition, Randbedingungen, Anfangsbedingungen - Diffusionsgleichung: Herleitung, Lösung an einfachen Beispielen - Techniken: Separationsansätze, Basislösungen, Superpositionsprinzip - Laplace-Gleichung: Lösung einfacher Randwertprobleme, Polarform, Poisson-Formel, harmonische Funktionen. | | | | |
| Skript | Siehe Lernmaterial > Literatur | | | | |
| Literatur | Siehe Lernmaterial > Literatur | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>- Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg und Teubner (2015), Kapitel 2 über Fourierreihen und Kapitel 4 über Partielle Differentialgleichungen</p> <p>- Imboden, D. und S. Koch, Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer (2008)</p> <p>- A'Campo-Neuen, A., Skript über Gekoppelte Differentialgleichungen</p> <p>Vorlesungen Mathematik I/II</p> <p>Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter http://mystudies.ethz.ch/ für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter https://echo.ethz.ch/ in eine Übungsgruppe einschreiben.</p> <p>Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-0643-13L | Statistik II | O | 3 KP | 2V+1U | M. Kalisch |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung von Statistikmethoden. Nach dem detaillierten Fundament aus Statistik I liegt nun der Fokus auf konzeptueller Breite und konkreter Problemlösungsfähigkeit mit der Statistiksoftware R. | | | | |
| Lernziel | Nach diesem Kurs können Sie mit der Statistiksoftware R Daten einlesen, auf vielfältige Art verarbeiten und Grafiken für Berichte oder Vorträge exportieren. Sie verstehen die Konzepte von Methoden wie Lineare Regression (mit Faktoren, Interaktion, Modellwahl), ANOVA (1-weg, 2-weg), Chi-Quadrat-Test, Fisher-Test, GLMs, Mixed Models, Clustering, PCA und können diese mit der Statistiksoftware R in der Praxis umsetzen. Zudem kennen Sie die Grundprinzipien von gutem experimentellem Design und können bestehende Studien kritisch hinterfragen. | | | | |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|-----------------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 376-0151-00L | Anatomie und Physiologie I | O | 5 KP | 4V | M. Ristow, K. De Bock, |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie von Geweben, der embryonalen und postnatalen Entwicklung, der Grundbegriffe der Pathologie, des Nervensystems, der Muskulatur, des Herz/Kreislauf-Systems und der Atmung. |
| Lernziel | Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis pathophysiologischer Zusammenhänge. |
| Inhalt | Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über die menschliche Anatomie, Physiologie und allgemeine Pathologie |
| | Anatomie u. Physiologie I (HS): Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, der Embryologie, der allgemeinen Pathologie; Nervensystems, Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem |
| | Anatomie und Physiologie II (FS): Verdauungs-System, endokrine Organe, Niere/Harnwege, Haut, Thermoregulation, Immunologie, Sinnesorgane, Geschlechtsorgane, Schwangerschaft, Geburt, |
| Skript | "Wolfer, Rhyner, Sebele und Müntener: "Anatomie und Physiologie"; http://www.dpwolfer.ch " |
| Literatur | Anatomie: Schiebler TH, Korf H-W: Anatomie (10. vollständig überarbeitete Auflage) Steinkopff / Springer, Heidelberg 2007 Martini FH, Timmons MJ, Tallitsch RB. Human Anatomy 6th edition, Pearson, San Francisco 2008, (7. Auflage Juli 2011) Physiologie: Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg (31. Auflage) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: 1. Jahr, naturwissenschaftlicher Teil |

| 402-0043-00L | Physik I | O | 4 KP | 3V+1U | T. Esslinger |
|---------------------------------|---|---|------|-------|--------------|
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik) | | | | |
| Skript | Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler. | | | | |
| Literatur | Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I & II | | | | |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 4

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 376-0007-00L | Vertiefung Anatomie und Physiologie I: Neuroanatomie und Neurophysiologie <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc.</i> | O | 2 KP | 2V | K. De Bock, N. Wenderoth, D. P. Wolfer |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung der Kenntnisse der Anatomie und Physiologie, Molekulare Mechanismen und Zelluläre Funktion von Geweben, sowie pathophysiologische Aspekte der verschiedenen Organsysteme. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Kenntnisse in Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis der molekularen und pathophysiologischen Zusammenhänge. | | | | |
| Inhalt | Vertiefung Anatomie u. Physiologie I (HS): Vertiefung des Nervensystems. Vertiefung Anatomie und Physiologie II (FS): Einführung Molekularbiologie; Vertiefung der Muskulatur, des Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem sowie Immunologie. | | | | |

▶▶ Schwerpunktfächer 3. Studienjahr

▶▶▶ Schwerpunktfächer Bewegungswissenschaften und Sport

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------------------------|
| 376-0203-00L | Bewegungs- und Sportbiomechanik | W | 4 KP | 3G | B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti |
| Kurzbeschreibung | Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen. - Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik. Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert. Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt. | | | | |
| 376-0207-00L | Sportphysiologie | W | 4 KP | 3G | C. Spengler |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Überblick über die neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie der Interaktionen dieser Systeme und der beeinflussenden Faktoren (Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze, Kälte) in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und auf gesundheitsrelevante Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist das Verständnis der neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie das Verständnis der Interaktion dieser Systeme in Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte wie auch auf die Leistungsfähigkeit beim Gesunden und bei exemplarischen Krankheitsbildern. Weiter werden Kenntnisse der wichtigsten beeinflussenden Faktoren wie Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze und Kälte erworben. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Geschichte der Sportphysiologie, Forschungsmethodik und Pitfalls, Muskelfasertypen-Heterogenität und deren funktionelle Bedeutung, neuronale Kontrolle der Muskelkraft, molekulare und zelluläre Mechanismen der Anpassung an Kraft-, Ausdauer- und Dehungs-Übungen, interindividuelle Variabilität in der Trainingsantwort, kardiorespiratorische und metabolische Antworten auf akute und chronische körperliche Aktivität, Effekte des Geschlechts auf die Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität in der Höhe, Tiefe, Hitze und Kälte, spezifische Aspekte der verschiedenen Altersstufen hinsichtlich Sport und Leistungsfähigkeit, gesundheitsrelevante Mechanismen von körperlicher Aktivität beim Gesunden und, exemplarisch, bei Kranken. |
| Skript | Online Material wird im Laufe des Kurses zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Empfohlene Bücher: William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance, Eighth Edition, 2014 ISBN/ISSN: 9781451191554 W.L. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill Physiology of Sport and Exercise 5th Edition, 2012 ISBN-13: 978-0-7360-9409-2 / ISBN-10: 0-7360-9409-1 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anatomie und Physiologie I + II |

►►► Schwerpunktächer Molekulare Gesundheitswissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zelleselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |

►►► Schwerpunktächer Medizintechnik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 376-0021-00L | Introduction to Biomedical Engineering I | W | 4 KP | 3G | R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. | | | | |
| Lernziel | Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice. | | | | |
| Inhalt | Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers. | | | | |
| Skript | Stored on ILIAS. | | | | |
| Literatur | Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | <p>The class consists of three parts:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |

Inhalt Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.

Skript Handouts can be accessed online.

Literatur Literatur
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013
Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011

(available online via ETH library)

Handouts provided during the classes and references therein.

►►► Schwerpunktfächer Neurowissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 376-1305-00L | Development of the Nervous System | W | 3 KP | 2V | E. Stoeckli , weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwergewicht auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfasernwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise. | | | | |
| Skript | Muss vom OLAT runtergeladen werden: https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ unter BIO344 | | | | |
| Literatur | Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prüfung: anfangs Januar 2018 Repetition: Ende Februar 2018 | | | | |
| 376-1305-01L | Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System | W | 3 KP | 2V | G. Schratz , L. Filli, W. von der Behrens, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS. | | | | |
| Lernziel | Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellverlust. | | | | |
| Skript | ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694 Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt. | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral , D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 151-0575-01L | Signals and Systems | W | 4 KP | 2V+2U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals. | | | | |
| Lernziel | Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design. | | | | |
| Skript | Lecture notes available on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control Systems I is helpful but not required. | | | | |
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des Weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des Weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. | | | | |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. | | | | |
| 227-0045-00L | Signal- und Systemtheorie I | W | 4 KP | 2V+2U | H. Bölcskei |
| Kurzbeschreibung | Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT). | | | | |
| Lernziel | Einführung in die mathematische Signaltheorie und Systemtheorie. | | | | |
| Inhalt | Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT). | | | | |
| Skript | Vorlesungsskriptum, Übungsskriptum mit Lösungen. | | | | |
| 327-0103-00L | Einführung in die Materialwissenschaft | W | 3 KP | 3G | M. Niederberger, L. Heyderman, N. Spencer, P. Uggowitzer |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte der Materialwissenschaft. | | | | |
| Lernziel | Basiswissen und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte in der Materialwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Inhalt: Atomaufbau Atombindung Kristalline Struktur Kristalldefekte Thermodynamik und Phasendiagramme Diffusion und Diffusionskontrollierte Prozesse, Mechanisches & Thermisches Verhalten, Elektrische, optische und magnetische Eigenschaften Oberflächen Auswahl und Einsatz von Werkstoffen | | | | |
| Skript | http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html | | | | |
| Literatur | James F. Shackelford Introduction to Materials Science for Engineers 5th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2000 | | | | |
| 376-0130-00L | Praktikum Sportphysiologie ■ | W | 3 KP | 4P | C. Spengler |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i> | | | | |
| | <i>Studiengang HST: ab 5. Semester möglich</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Durchführung sportphysiologischer Tests und Erhebungen, welche bei Sportlern und/oder bei der Untersuchung verschiedener Krankheitsbilder Anwendung finden, und die das Verständnis für die physiologischen Adaptationsmechanismen an unterschiedliche körperliche Belastungen vertiefen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | Die Sportphysiologie praktisch erfahren und das Verständnis der körperlichen Anpassungsmechanismen an unterschiedliche Belastungen und klimatische Verhältnisse vertiefen. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden der muskulären, der kardio-respiratorischen und der gesamten körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen, der wissenschaftlich korrekten Datenauswertung und Interpretation der Resultate. Einblick in die aktuelle Sportmedizin. | | | | |
| Inhalt | Praktikum: Verschiedene sportphysiologische Leistungstests und Untersuchungen der physiologischen Anpassungen an unterschiedliche Arten der Aktivität (Beispiele sind VO2max-Test, Conconi-Test, Bestimmung der anaeroben Schwelle, 1-Repetition Maximum-Test, Wingate-Test, Cooper-Test, Laktatsenke-Test, Atmungsmuskel-Test, Dynamometrie und Mechanographie, Körperzusammensetzung etc.). Kennenlernen aktueller Messmethodiken in der Sportmedizin. | | | | |
| Skript | Anleitung zum Praktikum Sportphysiologie (Herausgeber: Exercise Physiology Lab) | | | | |
| Literatur | Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kenney/Wilmore/Costill: Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics Voraussetzung: Anatomie-Physiologie-Vorlesung und Physiologie-Praktikum erfolgreich besucht (BWS-Studierende kontaktieren bitte C. M. Spengler) Erwünscht: Begleitend oder abgeschlossen: Sportphysiologie-Vorlesung (Selektionskriterium bei mehr Anmeldungen als Praktikumsplätzen) | | | | |
| 376-1033-00L | Sportgeschichte | W | 2 KP | 2V | M. Gisler |
| Kurzbeschreibung | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. | | | | |
| Inhalt | Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart. | | | | |
| Skript | Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig. | | | | |
| 376-1107-00L | Sportpädagogik | W | 2 KP | 2V | M. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrer-Schüler Interaktion stellt ein komplexes psychosoziales Geschehen, was die Notwendigkeit einer psychologischen Erweiterung der klassischen sozialwissenschaftlichen/sportpädagogischen Perspektive verdeutlicht. Im Zentrum der Vorlesung stehen daher "Pädagogisch-Psychologische Aspekte der Kompetenzentwicklung im Rahmen eines mehrperspektivischen Sportunterrichts". | | | | |
| Lernziel | Entwicklung pädagogisch-psychologischer Kompetenzen zur Optimierung der zukünftigen Lehrtätigkeit. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Gegenstandsbereich der pädagogischen Psychologie - Schüler im Sportunterricht motivieren - Selbstwirksamkeit aufbauen und das Selbstkonzept stärken - Positive Emotionen und einen positiven Umgang mit Angst fördern - Selbstgesteuertes Lernen anregen - Klassen führen und Kooperation fördern - Effizient mit Schülern kommunizieren - Eigene Erwartungen kritisch reflektieren - Mit Geschlechterfragen sensibel umgehen - Inklusion fördern / Soziale und moralische Entwicklung stärken - Mit schwierigen Schülern umgehen - Leistungen von Schülern bewerten | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden über moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Primärliteratur: Gerber, M. (2014). Pädagogische Psychologie im Sportunterricht. Ein Lehrbuch in 14 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer Verlag. | | | | |
| 376-1117-00L | Sportpsychologie | W | 2 KP | 2V | H. Gubelmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport. | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer. Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson. | | | | |
| 376-1121-00L | Sozialwissenschaftliche Gesundheitsforschung: Ein thematischer Ein- und Überblick <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2G | O. Hämmig, S. T. Güntert, M. Knecht-Meier |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Vorstellung und Bearbeitung verschiedener Themen und besonders relevanter Schwerpunkte sozialwissenschaftlicher Gesundheitsforschung: Es werden verschiedene gesellschaftliche und individuelle Ursachen und Bedingungen von Gesundheit und Krankheit thematisiert. Neben konkreten Inhalten lernen die Studierenden auch die sozialwissenschaftliche Denk- und Herangehensweise kennen. |
| Lernziel | Die Studierenden lernen wichtige und besonders gesundheitsrelevante sozialwissenschaftliche Themen, Phänomene und Probleme kennen und mit entsprechenden, darauf bezogenen Frage- und Problemstellungen umzugehen. |
| Inhalt | Es gibt verschiedene sozialwissenschaftliche Disziplinen bzw. Subdisziplinen, die sich mit gesundheitsrelevanten Themen auseinandersetzen. Dazu zählen etwa die Sozial- bzw. Gesundheitspsychologie, die Medizin- bzw. Gesundheitssoziologie, die Gerontologie, die Gesundheitsökonomie, die Sozialepidemiologie, die Pflegewissenschaften usw. Sie alle zählen zu den Gesundheitswissenschaften und befassen sich mit den gesellschaftlichen und individuellen Ursachen und Bedingungen von Gesundheit und Krankheit. Zu diesen Ursachen gehören Erfahrungen und Lebenswelten wie soziale Integration bzw. Isolation, Armut, Migration, Gewalt, soziale Benachteiligung und Diskriminierung, Lebensstil, Sozialisation und Familie, Persönlichkeit, Beruf, Arbeitslosigkeit, aber auch psychosoziale Aspekte von biologischen Merkmalen wie Geschlecht oder Alter. Die Lehrveranstaltung gibt einen Ein- und Überblick in manche dieser sozialen und personalen Determinanten von Gesundheit, welche sich als besonders bedeutsam erwiesen haben im Hinblick auf Gesundheit, Krankheit, Lebensqualität, Sterblichkeit bzw. Lebenserwartung. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bereitschaft zur regelmässigen Anwesenheit und aktiven Teilnahme in der Lehrveranstaltung |

| 376-1127-00L | Sportsoziologie | W | 2 KP | 2V | M. Lamprecht |
|------------------|---|---|------|----|--------------|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung will: <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen. | | | | |
| Inhalt | Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt | | | | |
| Skript | Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter www.LSSFB.ch --> Lehre | | | | |
| Literatur | - Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann. | | | | |
| | Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben. | | | | |

| 376-1155-00L | Bewegungsapparat und Arbeit | W | 3 KP | 2V | Noch nicht bekannt |
|------------------------------|---|---|------|----|--------------------|
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Nutzbarmachung physiologischer und pathophysiologischer Erkenntnisse zum Verständnis der Beanspruchung des Bewegungsapparates bei der Arbeit. In einem integrativen biopsychosozialen Modell sollen die Prävention und Rehabilitation arbeitsbezogener muskuloskeletaler Erkrankungen besprochen werden und evidenzbasierte Methoden einer gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung vorgestellt werden. | | | | |
| Inhalt | Erkenntnisse der Bewegungswissenschaften zu Abnützung, Überbeanspruchung und Regeneration des Bewegungsapparates sind eine wichtige Grundlage für die ergonomische Arbeitsgestaltung. Folgende Themen werden behandelt: Muskelermüdung beim 8-Stunden-Tag, Bedienung der Maus, Rückenschmerzen, Insertionstendinosen, Nervenkompression, Epidemiologie, Prävention, Rehabilitation, Gesetze, Messverfahren | | | | |
| Skript | Skript und Folien auf NETZ als PDF-Datei zur Verfügung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Als Semesterleistung wird von allen eine kleinere, ergonomische Arbeitsplatzbeurteilung erwartet. Zusätzlich wird bis zum 31. Januar eine schriftliche Zusammenfassung oder im Verlauf der Vorlesung ein kurzer Vortrag einer aktuellen Publikation zum Thema verlangt. Alternativ kann eine schriftliche Prüfung am Semesterende abgelegt werden. Bei Wahl von Vortrag oder schriftlichen Zusammenfassung als Semesterleistung wird Vorlesungsbesuch zu mindestens 75% erwartet. | | | | |

| 376-1581-00L | Krebs: Grundlagen, Ursachen und Therapie | W | 2 KP | 2G | H. Nägeli |
|------------------|--|---|------|----|-----------|
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Aspekte und Ursache von Krebs. Epidemiologische Grundlagen. Bedeutung von Ernährung, Bewegung, Infektionen und Umwelt. Genetische Prädispositionen. Molekulare Vorgänge bei der Krebsentstehung. Konzept der Onko- und Tumorsuppressorgene. Krebsstammzellen. Interaktionen von Chemikalien mit DNA. Testsysteme zur Erkennung mutagener Chemikalien. Alte und neue Therapiestrategien. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind befähigt, ausgewählte chemische, biologische und molekulare Prozesse zu beschreiben, die in Zellen bei der spontanen als auch physikalisch oder chemisch induzierten Tumorgenese ablaufen. Sie können einige typische krebsauslösende Agentien aufzählen und deren Wirkmechanismen erklären. Sie kennen die wichtigsten Risikofaktoren für Krebserkrankungen. Sie haben einen Einblick in die Arbeitsweise von Toxikologen und verstehen die Prinzipien der aktuell geläufigsten Therapiestrategien. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Inhalt | <p>**Allgemeine Aspekte der Kanzerogenese** Grundlagen von Krebs: Historische Aspekte, Krebs als Todesursache, Krebsformen und deren Häufigkeiten, Mortalität und Inzidenz, Umweltfaktoren, Krebsstatistiken, Charakteristika von Krebszellen, Krebsstammzellen **Mechanismen der Kanzerogenese** Prinzipien der experimentellen Krebsforschung, Tumorigenität und -promotoren, reaktive Metaboliten, DNA-Schäden, Genotoxizität, Mutagenität, Nachweissysteme für Mutationen, Aktivierungssystem **Antikanzerogenese** DNA Reparatur, Zellzyklusregulation und Checkpoints, Apoptose, Rolle der Mikroumgebung und des Immunsystems **Onkogene** Entdeckung des ras-Onkogens, Funktion von ras, ras-Mutationen, virale und zelluläre Onkogene, Funktion und Lokalisation von Onkogenprodukten **Tumorsuppressorgene** Wirkung von Tumorsuppressorgenen, Retinoblastom, Adenomatöse Polyposis des Colons, p53, Schritte der Tumorsuppressorgen-Inaktivierung, Mehrstufenkonzept der Tumorgenese **Weitere Merkmale von Krebszellen** Telomerase, Angiogenese, Metastasierung, Invasivität, sichtbare karyotypische Veränderungen in Blutkrebszellen, Philadelphia-Chromosom **Genetische Prädisposition, Tiermodelle und molekulare Diagnostik** Syndrome mit genetischer Instabilität (Xeroderma pigmentosum, HNPCC, Li-Fraumeni, Ataxia telangiectasia, Brustkrebs) **Alte und neue Strategien zur Therapie von Krebserkrankungen** Radiotherapie, Chemotherapie, Kinaseinhibitoren, Rezeptorantikörper, Angiogenesehemmer, Immune-Checkpoint-Inhibitoren, personalisierte Krebstherapie</p> | | | | |
| Skript | Handouts mit Reproduktionen aller verwendeten Folien werden vor der Vorlesung verschickt. | | | | |
| Literatur | - Weinberg, Robert: The biology of Cancer. 2014. 876 S.; ISBN 978-0-8153-4220-5, Garland Science, New York, USA | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Weitere Hinweise während der Vorlesung. Die Vorlesung erfordert eine aktive Teilnahme der Studierenden. Alle Studierenden beteiligen sich an Einzel- oder Kleingruppenarbeiten, in denen ausgewählte Themen der Vorlesung vertieft werden. Für die selbständigen Arbeiten steht den Studierenden eine angemessene Zeit während der Lehrveranstaltung zur Verfügung. | | | | |
| 376-1665-00L | Training und Coaching I ■ | W | 3 KP | 2G | O. Buholzer |
| Kurzbeschreibung | Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Wettkampfanalyse Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen | | | | |
| Inhalt | Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung | | | | |
| Skript | Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgegeben und auf Homepage veröffentlicht. | | | | |
| Literatur | Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler) Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler) Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006 Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007 Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002 Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kredit/Prüfung Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit. Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt. Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben. Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht. | | | | |
| 376-1716-00L | Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie | W | 2 KP | 2V | K. Marschall |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist Voraussetzung.</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Therapie, bes. Bewegungs- und Sporttherapie: A: Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik, Sporttherapeutische Testverfahren, MBD, u.a. B: Biologisch-medizinische Grundlagen Pathophysiologische Grundlagen Innere, ORT, Psychische Erkrankungen C: methodisch-didaktische Grundlagen, Reha-Didaktik | | | | |
| Lernziel | Studierende lernen die Instrumente der Behandlungsplanung und können diese anwenden. Sie können die biologisch-medizinischen Grundlagen integrieren. Sie können Therapieelektionen planen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Diagnostik, Anamnese, Bewegungsdiagnostik, Funktionsdiagnostik Sport- und Bewegungstherapeutische Testverfahren Motorische Basisdiagnostik Diagnostik bewegungsbezogenen Erlebens und Verhaltens Biologisch-medizinische Grundlagen Biomechanik (v.a. Gelenke), Pathophysiologische Grundlagen, Modelle der Methodik und Didaktik, Lektionsplanung | | | | |
| Skript | wird vor Semesterbeginn elektronisch zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | - Schüle / Huber: Grundlagen der Sporttherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012 - Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Vorlesung "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie" mindestens 90% Präsenzzeit (Unterschriftenregelung) schriftliche Lernkontrolle (open book) in der letzten Lehrveranstaltung (20.12.2017) | | | | |
| 376-1717-00L | Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 2 KP | 2V | B. Spörri Kälin, B. Keller |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung der LV ab dem 5. Semester; Die Vorlesung "Einführung in die Bewegungs- und Sporttherapie" ist Voraussetzung.</i> Grundlagen der Gesprächsführung und der Psychoregulation angewendet auf die Sport- und Bewegungstherapie. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden können Gespräche mit Patienten planen, durchführen und auswerten. Die Teilnehmenden kennen eine Methode der Psychoregulation vertiefter. Sie können Aspekte der Therapiegestaltung basierend auf den vorherigen zwei Veranstaltungen nutzen. | | | | |
| Inhalt | Kommunikation und Gesprächsführung: klientenzentrierte Gesprächsformen in Theorie und Praxis Psychoregulation: Entspannung | | | | |
| Skript | Unterlagen werden auf die Lernplattform gestellt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltungen "Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie" sowie 'Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie' ist Voraussetzung. Mind 90% Präsenzzeit (Unterschriftenregelung) wenn Anrechnung als Basismodule für CAS SVGS gewünscht. | | | | |
| 376-1722-00L | Paraplegie und Sport <i>Voraussetzung: Anatomie und Physiologie</i> | W | 2 KP | 2V | C. Perret |
| Kurzbeschreibung | Vertiefte Auseinandersetzung mit den Einschränkungen und Komplikationen infolge einer Querschnittlähmung, sowie deren Auswirkungen auf Trainierbarkeit und Leistungsfähigkeit von Menschen im Rollstuhl. Überblick über die klinische Anwendung leistungsdiagnostischer Testverfahren sowie die Umsetzung sportwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Optimierung der Rehabilitation bis hin zum Spitzensport. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der grundlegenden Pathophysiologie und Komplikationen nach Eintritt einer Querschnittlähmung, deren Auswirkungen auf körperliches Training und Trainierbarkeit in der Rehabilitation, sowie im Breiten- und Spitzensport | | | | |
| Inhalt | Folgende paraplegiologischen Themen werden behandelt: Epidemiologie und Aetiologie Querschnittsyndrome; Komplikationen und Auswirkungen einer Querschnittlähmung; Trainierbarkeit/Leistungsphysiologie bei Querschnittlähmung; Geschichte und Organisation Rollstuhlsport; Spitzensport und Querschnittlähmung | | | | |
| Literatur | Allgemeine weiterführende Literatur: G.A. Zäch, H. G. Koch Paraplegie - ganzheitliche Rehabilitation Karger-Verlag, 2006 ISBN 3-8055-7980-2 V. Goosey-Tolfrey Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches and teachers Human Kinetics, 2010 Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson The Paralympic Athlete Wiley-Blackwell, 2011 ISBN 978-1-4443-3404-3 Liz Broad Sports Nutrition for Paralympic Athletes CRC Press 2014 ISBN 978-1-4665-0756-2 Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson Training and Coaching the Paralympic Athlete Wiley-Blackwell, 2016 ISBN 978-1-119-04433-8 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Vorlesung Anatomie/Physiologie besucht! | | | | |
| 529-0731-00L | Nucleic Acids and Carbohydrates | W | 6 KP | 3G | D. Hilvert, P. A. Kast, S. J. Sturla, |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe |
| Lernziel | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe |
| Inhalt | Struktur, Funktion und Chemie von Nukleinsäuren und Kohlenhydraten. DNA/RNA Struktur und Synthese; rekombinante DNA Technologie und PCR; DNA Arrays und Genomics; Antisense Ansatz und RNAi; Polymerasen und Transkriptionsfaktoren; katalytische RNA; DNA Schädigung und Reparatur; Kohlenhydratstruktur und Synthese; Kohlenhydratarrays; Cell Surface Engineering; Kohlenhydratimpfstoffe |
| Skript | Kein Skript; Illustrationen aus der Originalliteratur passend zu den behandelten Themen werden wöchentlich zur Verfügung gestellt (in der Regel als Handouts auf dem Moodle Server). |
| Literatur | Hauptsächlich basierend auf Originalliteratur, eine detaillierte Liste wird in der Vorlesung ausgeteilt |

| 529-1023-00L | Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.) | W | 3 KP | 2V+1U | R. Riek, H. P. Lüthi |
|------------------------------|--|---|------|-------|----------------------|
| Kurzbeschreibung | Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie. Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, thermodynamische Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen, Gleichgewichtsbedingungen und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte, kolligative Eigenschaften. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften chemischer und biologischer Systeme. | | | | |
| Inhalt | Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie, irreversible Prozesse und thermisches Gleichgewicht. Modelle und Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, gekoppelte biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte. | | | | |
| Skript | in Bearbeitung, wird am Anfang der ersten Vorlesung verteilt | | | | |
| Literatur | z.B. 1) Atkins, P.W., 1999, Physical Chemistry, Oxford University Press, 6th ed., 1999. 2) Moore, W.J., 1990: Grundlagen der physikalischen Chemie, W. de Gruyter, Berlin. 3) Adam, G., Läger, P., Stark, G., 1988: Physikalische Chemie und Biophysik, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I+II, Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen. | | | | |

| 535-0230-00L | Medizinische Chemie I | W | 2 KP | 2V | J. Hall |
|------------------------------|---|---|------|----|---------|
| Kurzbeschreibung | The lectures give an overview of selected drugs and the molecular mechanisms underlying their therapeutic effects in disease. The historical and modern-day methods by which these drugs were discovered and developed are described. Structure-function relationships and the biophysical rules underlying ligand-target interactions will be discussed and illustrated with examples. | | | | |
| Lernziel | Basic understanding of therapeutic agents with respect to molecular, pharmacological and pharmaceutical properties. | | | | |
| Inhalt | Molecular mechanisms of action of drugs. Structure function and biophysical basis of ligand-target interactions | | | | |
| Skript | Will be provided in parts before each individual lecture. | | | | |
| Literatur | - G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of physical and organic chemistry, biochemistry and biology. Attendance of Medicinal Chemistry II in the spring semester. | | | | |

| 535-0421-00L | Galenische Pharmazie I | W | 2 KP | 2G | J.-C. Leroux, B. A. Gander |
|------------------------------|--|---|------|----|----------------------------|
| Kurzbeschreibung | Prinzipien und Techniken der Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Kenntnis pharm. Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssiger und halbfester Arzneiformen, deren Herstellung, Funktionen, Qualität und Anwendungen. Verständnis molekularer Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssigen und halbfesten Arzneiformen, deren Herstellung, Eigenschaften, Funktionen, Qualität Stabilität und Anwendungen. Verständnis der molekularen Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis der Prinzipien von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in dispersen Arzneiformen. | | | | |
| Inhalt | Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien, und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Übersicht über die wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe und Polymere, ihrer Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung; Bedeutung der Materialeigenschaften für Primärpackmittel. Pharmazeutische Lösungsmittel, Grundlagen der Löslichkeit und Löslichkeitsverbesserung von Arzneistoffen. Wasseraufbereitung, Steriltechnik und Qualitätsanforderungen an pharmazeutische Wässer. Parenteralia und flüssige Ophthalmika. Tenside, Mizellbildung und kolloidale Systeme. Flüssige Suspensionen und Emulsionen. Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Literatur | L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 10th Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore 2014. M. E. Aulton and K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingston, Philadelphia, 2013. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. Sinko P.J., Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 7th ed, Wolters Kluwer, Philadelphia, 2017. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch | | | | |

| 535-0521-00L | Pharmakologie und Toxikologie I | W | 2 KP | 2V | U. Quitterer |
|------------------|---|---|------|----|--------------|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung wird ergänzt durch den Kurs Pharmacology and Toxicology III, der auf Masterstufe angeboten wird. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung umfasst die Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, der Metabolismus, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet. |
| Literatur | Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesungen nicht. Empfohlene Bücher: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage - 1216 Seiten 2013; Urban & Fischer bei Elsevier, München ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233 oder Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling Pharmakologie und Toxikologie. Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen 18. Auflage - 740 Seiten 2016; Thieme Verlag; ISBN-13: 978-3-13-368518-4 Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 Seiten Jan 2011; McGraw-Hill Professional; ISBN:978-0071624428 oder 13th edition (Oktober 26, 2017) ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium |

| 535-0810-00L | Gene Technology | W | 2 KP | 2G | D. Neri |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications. | | | | |
| Lernziel | The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields. | | | | |
| Inhalt | <p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4. Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p> | | | | |
| Skript | Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture | | | | |
| 535-0830-00L | Pharmaceutical Immunology | W | 2 KP | 2G | D. Neri, C. Halin Winter |
| Kurzbeschreibung | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Lernziel | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Inhalt | Chapters 1 - 11 of the Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition; Garland). | | | | |
| Literatur | Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition). Paperback [www.garlandscience.com] | | | | |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselktion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |
| 551-1003-00L | Methoden der Biologischen Analytik | W | 3 KP | 3G | R. Aebersold, M. Badertscher, K. Weis |
| Kurzbeschreibung | 529-1042-00 Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren. | | | | |
| Lernziel | 551-1003-00 Der Kurs befasst sich mit den Methoden und ausgewählten Anwendungen von Methoden der Nukleinsäuresequenzierung, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | 551-1003-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der Methoden für die Bestimmung von Nukleinsäuresequenzen, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen. | | | | |
| Skript | 551-1003-00 Der Kurs setzt sich zusammen aus Vorlesungen, die die theoretischen und technischen Grundlagen der betreffenden analytischen Methoden vermitteln und Übungen, die sich mit den Anwendungen der analytischen Methoden in der modernen experimentellen Biologie befassen. 529-1042-00 Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Literatur | 529-1042-00 - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009; - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010; - D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996; - K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001; - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998; - K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994; | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 529-1042-00 Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" | | | | |
| 551-1323-00L | Grundlagen der Biologie II: Biochemie und Molekularbiologie | W | 4 KP | 4V | K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nucleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nucleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. | | | | |
| 752-2120-00L | Consumer Behaviour I | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, A. Bearth, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| Lernziel | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| 752-4005-00L | Lebensmittel-Mikrobiologie I | W | 3 KP | 2V | M. Loessner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils (LM Mikrobio II wird im FS angeboten) liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln 1.2. Verderb von Lebensmitteln 1.3. Lebensmittelvergiftungen 1.4. Lebensmittelkonservierung 1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie 2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM 2.2. Bakterien 2.3. Schimmel 2.4. Hefen 3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Intrinsische & extrinsische Parameter 3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier 3.3. Milch und Milchprodukte 3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide) 3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte) 3.6. Getränke und Konserven 4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO > LM > Mensch) 4.2. Staphylococcus aureus 4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus & Clostridium) 4.4. Listeria monocytogenes 4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli 4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter 4.7. Brucella, Mycobacterium 4.8. Tierische Parasiten und Einzeller 4.9. Viren und Bakteriophagen 4.10. Mykotoxine 4.11. Biogene Amine 4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme) | | | | |
| Skript | Elektronische Kopien der Praesentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde. | | | | |
| 752-6001-00L | Introduction to Nutritional Science | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase. | | | | |
| Lernziel | Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Ernährungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt. |
| Skript | Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369 |
| | Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277 |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 752-6301-00L | Selected Topics in Physiology Related to Nutrition | W | 3 KP | 2V | W. Langhans |
| Kurzbeschreibung | Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. | | | | |
| Lernziel | Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance. | | | | |
| Skript | Handouts for each lecture will be made available every week: http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 752-6403-00L | Nutrition and Performance | W | 2 KP | 2V | S. Mettler, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance. | | | | |
| Lernziel | To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise. | | | | |
| Inhalt | The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples. | | | | |
| Skript | Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website. | | | | |
| Literatur | Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition. | | | | |
| | The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS). | | | | |
| | Language: English | | | | |
| | It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 853-0033-00L | Leadership I | W | 3 KP | 2V | M. Holenweger, F. Demont |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

►► Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-HEST.*

►► Sprachkurse

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Sportpraxis

Assessments

Sportpraxis Grundausbildung

Sportpraxis Vertiefungsausbildung

Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ

Mehr Infos unter: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat.html>

► Erziehungswissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| Kurzbeschreibung | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Lernziel | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|------------------|
| 376-8001-00L | Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie I ■ <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i> | O | 4 KP | 3G | S. Maurer |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung frühestens gleichzeitig mit der Vorlesung 851-0240-00 "Menschliches Lernen" möglich.</i> In der Fachdidaktik I werden Unterrichtstechniken, also Bausteine von einzelnen Lektionen, behandelt. Dies geschieht auf Basis der Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung. Ziel ist die Planung, Durchführung, Evaluation und Reflexion einer lernwirksamen Einzellektion. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden können Einzellektionen aufgrund von Bildungsvorgaben lernwirksam planen, durchführen und reflektieren. - Sie orientieren sich an den Lernzielen und berücksichtigen die Vorkenntnisse, das berufliche Umfeld und die Ambitionen der Lernenden. - Sie können die grundlegenden Unterrichtstechniken in ihrem Fach sinnvoll umsetzen und die Lernphasen geeignet rhythmisieren. - Sie können komplexe technische Fachinhalte lerngerecht reduzieren und darstellen. | | | | |
| 376-8008-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Gesundheitswissenschaften und Technologie <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i> | O | 6 KP | 13P | S. Maurer |
| | <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> | | | | |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterrichtsalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. |
| Lernziel | Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. |

► Weitere Fachdidaktik im Fach

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 376-8011-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i> | O | 2 KP | 4A | S. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus der FDI und der FDII zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf Lehrplänen und Fachliteratur, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden entwickeln basierend auf Lehrplan und Fachliteratur eine inhaltliche Planung der Unterrichtseinheit. - Die Studierenden befassen sich unter Einbezug didaktischer Literatur mit der Frage, wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen. - Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten, eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um. - Die Studierenden konkretisieren Teile einer Unterrichtseinheit und setzen diese falls möglich anschliessend im Praktikum um. | | | | |

Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Gesundheitswissenschaften und Technologie Master

► Vertiefung in Bewegungswissenschaften und Sport

►► Pflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---------------------------------------|
| 376-0300-00L | Translational Science for Health and Medicine ■ | O | 3 KP | 2G | J. Goldhahn, G. von Krogh, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) | | | | |
| Inhalt | What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers. | | | | |

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 376-0302-01L | GCP Basic Course (Modul 1 and 2) <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i> | O | 1 KP | 1G | G. Senti |
| Kurzbeschreibung | The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities. | | | | |
| Lernziel | Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data | | | | |
| Inhalt | Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention | | | | |

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--------------------------------|
| 376-0221-00L | Methods and Concepts in Human Systems Neuroscience and Motor Control ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i> | W | 4 KP | 3P | N. Wenderoth |
| Kurzbeschreibung | This course provides hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (nerve/brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students read scientific material, set up experiments, perform measurements in the lab, analyse data, apply statistics and write short reports or essays. | | | | |
| Lernziel | This course will prepare students for experimental work as it is typically done during the master thesis. The goal is to gain hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (for example peripheral nerve stimulation, electrical and magnetic brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students will learn how to perform small scientific projects in this area. Students will work individually or in small groups and solve scientific problems which require them to perform measurements in human participants, extract relevant readouts from the data, apply appropriate statistics and interpret the results. They will also be required to write small essays and reports and they will get feedback on their writing throughout the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are required to have successfully completed the course "Neural control of movement and motor learning" and to have basic knowledge of applied statistics. Self-study material about applied statistics will be available at the beginning of the course and statistical knowledge will be tested (central element) in the second course week. Passing this test is a requirement for continuing the course. Students will have to solve scientific problems, requiring them to independently study scientific material, apply statistics and report their results in the form of written reports and essays. Assessments will be made on the basis of the completed theoretical and practical work that will be performed either in small groups or individually. | | | | |
| 376-0223-00L | Advanced Topics in Exercise Physiology ■ | W | 3 KP | 2S | C. Spengler, F. Gabe Beltrami, |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In this course, students read, present and discuss seminal publications in the area of exercise physiology. The focus lies on critical analysis of scientific content, conceptual as well as ethical aspects of publications. Students are trained in the most common scientific presentation techniques such as oral and poster presentations. |
| Lernziel | Students gain further knowledge and a deeper understanding of concepts in exercise physiology. Emphasis is put on critical analysis and discussion of scientific publications as well as on improving scientific presentation skills. |
| Literatur | Material will be provided in moodle. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung Sportphysiologie erfolgreich abgeschlossen. |

| 376-0225-00L | Physical Activities and Health | W | 3 KP | 2V | E. de Bruin |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| Kurzbeschreibung | This course introduces/explores the complex relationship between physical activity, sedentary behavior and health. It will discuss the evolution of current physical activity recommendations. It will examine the current evidence base that has informed physical activity recommendations and that identified physical activity as a key modifiable lifestyle behavior contributing to disease and mortality. | | | | |
| Lernziel | On completion of this course students will be able to demonstrate: 1. knowledge of and critical awareness of the role of physical activity and sedentary behavior in the maintenance of health and the aetiology, prevention and treatment of disease. 2. thorough knowledge and critical awareness of current recommendations for physical activity, and current prevalence and trends of physical activity and associated diseases 3. awareness of current national and international physical activity policies and how these impact on global challenges | | | | |
| Inhalt | Introduction to Physical Activity for Health, including sedentary behavior Physical activity epidemiology; concepts principles and approaches Physical activity and all cause morbidity and mortality Physical activity and chronic disease; Coronary heart disease, diabetes, bone health, cancer and obesity Physical activity and brain health Physical activity and sedentary behavior recommendations Population prevalence of physical activity and sedentary behavior Physical activity policies Physical activity assessment | | | | |
| Literatur | Core texts for this course are: Hardman, A. and Stensel, D. Physical activity and health : the evidence explained. 2nd edition. (2009) UK, Routledge. Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (Eds.). (2012). Physical activity and health. Champaign, IL: Human Kinetics. Selective journal articles from relevant journals such as Journal of Physical Activity and Health and Journal of Aging and Physical Activity | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | From the BSc-course the following book is recommended: 'Essentials of strength training and conditioning' T. Baechle, R. Earle (3rd Edition) | | | | |

| 376-1651-00L | Clinical and Movement Biomechanics | W | 4 KP | 3G | S. Lorenzetti, R. List, N. Singh |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment. | | | | |
| Lernziel | The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application. | | | | |
| Inhalt | This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement. | | | | |

| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|------------|-------------|---------------|---|
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino AND https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 327-2125-00L | Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■ <i>Number of participants limited to 9.</i> | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, A. G. Bittermann, L. Grafulha Morales, K. Kunze, J. Reuteler |
| | <i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Set-up, align and operate a SEM successfully and safely. - Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances. - Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument. - Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis - Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs - Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis | | | | |
| Inhalt | <p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications. This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussion of students' sample/interest - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM - Brief description and demonstration of the SEM microscope - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing) - Student participation on sample preparation techniques - Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities - Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping - Practice on real-world samples and report results | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 327-2126-00L | Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM <i>Number of participants limited to 6.</i> | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, E. J. Barthazy Meier, A. G. Bittermann, F. Gramm |
| | <i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i> | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications. - Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully. - Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras. - To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns. - Overview of techniques for specimen preparation. |
| Inhalt | <p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation. - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation. - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM. - Brief description and demonstration of the TEM microscope. - Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing). - Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM). - Student participation on sample preparation techniques. - Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities. - TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality. - Electron diffraction. - Practice on real-world samples and report results. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. |

| 363-0301-00L | Work Design and Organizational Change | W | 3 KP | 2G | G. Grote |
|------------------------------|--|---|------|----|----------|
| Kurzbeschreibung | Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Know effects of work design on competence, motivation, and well-being - Understand links between design of individual jobs and work processes - Know basic processes involved in systematic organizational change - Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change - Understand relevance of work design for company performance and strategy - Know and apply methods for analyzing and designing work | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Work design: From Adam Smith to job crafting - Effects of work design on performance and well-being - Approaches to analyzing and designing work - Modes of organizational change and change methods - Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium - The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change - Example Flexible working arrangements - Strategic choices for work design | | | | |
| Literatur | A list of required readings will be provided at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students. | | | | |

| 376-0121-00L | Multiscale Bone Biomechanics ■ | W | 6 KP | 4S | R. Müller |
|------------------|--|---|------|----|-----------|
| Kurzbeschreibung | The seminar provides state-of-the-art insight to the biomechanical function of bone from molecules, to cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows linking different levels of hierarchy, where systems biology helps understanding the mechanobiological response of bone to loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives include 1. advanced knowledge of the state-of-the-art in multiscale bone biomechanics; 2. basic understanding of the biological principles governing bone in health, disease and treatment from molecules, to cells, tissue and up to the organ; 3. good understanding of the prevalent biomechanical testing and imaging techniques on the various levels of bone hierarchy; 4. practical implementation of state-of-the-art multiscale simulation techniques; 5. improved programming skills through the use of 4th generation scripting language; 6. hands on experience in designing solutions for clinical and industrial problems; 7. encouragement of critical thinking and creating an environment for independent and self-directed studying. | | | | |
| Inhalt | <p>Bone is one of the most investigated biological materials due to its primary function of providing skeletal stability. Bone is susceptible to different local stimuli including mechanical forces and has great capabilities in adapting its mechanical properties to the changes in its environment. Nevertheless, aging or hormonal changes can make bone lose its ability to remodel appropriately, with loss of strength and increased fracture risk as a result, leading to devastating diseases such as osteoporosis. To better understand the biomechanical function of bone, one has to understand the hierarchical organization of this fascinating material down from the molecules, to the cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows to link these different levels of hierarchy. Incorporating systems biology approaches, not only biomechanical strength of the material can be assessed but also the mechanobiological response of the bone triggered by loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. Watching cells working together to build and repair bone in a coordinated fashion is a spectacle, which will need dynamic image content and deep discussions in the lecture room to probe the imagination of the individual student interested in the topic.</p> <p>For the seminar, concepts of video lectures will be used in a flipped class room setup, where students can study the basic biology, engineering and mathematical concepts in video tutorials online. All videos and animations will be incorporated in an eSkript (eskript.ethz.ch) allowing studying and eventually even interactive course participation online. It is anticipated that the students need to prepare 2x45 minutes for the study of the actual lecture material. The Friday morning time slots will be used for students, who want to complete these assignments in a classroom setting. The student will have to study independently or in groups, but lecturer will be available for questions and answers during that time. In the Friday afternoon time slots, short clips with video/animation content will be used to introduce problems and discuss specific scientific findings using multiscale imaging and simulation technology. The students will have to form small groups to try to solve such problems and to present their solutions for advanced multiscale investigation of bone ranging from basic science to personalized health and onto translational medicine.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Skript | Material will be provided in Moodle and eScript (eskript.ethz.ch). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Seminar will be held in English. | | | | |
| 363-0790-00L | Technology Entrepreneurship | W | 2 KP | 2V | U. Claesson, B. Clarysse |
| Kurzbeschreibung | Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture. | | | | |
| Lernziel | This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases. | | | | |
| Inhalt Skript | See course website: http://www.entrepreneurship.ethz.ch/education/tech-entrepreneurship.html Lecture slides and case material | | | | |
| 376-0130-00L | Praktikum Sportphysiologie ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i> | W | 3 KP | 4P | C. Spengler |
| | <i>Studiengang HST: ab 5. Semester möglich</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Durchführung sportphysiologischer Tests und Erhebungen, welche bei Sportlern und/oder bei der Untersuchung verschiedener Krankheitsbilder Anwendung finden, und die das Verständnis für die physiologischen Adaptationsmechanismen an unterschiedliche körperliche Belastungen vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Die Sportphysiologie praktisch erfahren und das Verständnis der körperlichen Anpassungsmechanismen an unterschiedliche Belastungen und klimatische Verhältnisse vertiefen. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden der muskulären, der kardio-respiratorischen und der gesamten körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen, der wissenschaftlich korrekten Datenauswertung und Interpretation der Resultate. Einblick in die aktuelle Sportmedizin. | | | | |
| Inhalt | Praktikum: Verschiedene sportphysiologische Leistungstests und Untersuchungen der physiologischen Anpassungen an unterschiedliche Arten der Aktivität (Beispiele sind VO2max-Test, Conconi-Test, Bestimmung der anaeroben Schwelle, 1-Repetition Maximum-Test, Wingate-Test, Cooper-Test, Laktatsenke-Test, Atmungsmuskel-Test, Dynamometrie und Mechanographie, Körperzusammensetzung etc.). Kennenlernen aktueller Messmethodiken in der Sportmedizin. | | | | |
| Skript | Anleitung zum Praktikum Sportphysiologie (Herausgeber: Exercise Physiology Lab) | | | | |
| Literatur | Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg Kenney/Wilmore/Costill: Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Anatomie-Physiologie-Vorlesung und Physiologie-Praktikum erfolgreich besucht (BWS-Studierende kontaktieren bitte C. M. Spengler) Erwünscht: Begleitend oder abgeschlossen: Sportphysiologie-Vorlesung (Selektionskriterium bei mehr Anmeldungen als Praktikumsplätzen) | | | | |
| 376-0203-00L | Bewegungs- und Sportbiomechanik | W | 4 KP | 3G | B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti |
| Kurzbeschreibung | Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen. - Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik. Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert. Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt. | | | | |
| 376-0207-00L | Sportphysiologie | W | 4 KP | 3G | C. Spengler |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Überblick über die neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie der Interaktionen dieser Systeme und der beeinflussenden Faktoren (Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze, Kälte) in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und auf gesundheitsrelevante Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist das Verständnis der neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie das Verständnis der Interaktion dieser Systeme in Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte wie auch auf die Leistungsfähigkeit beim Gesunden und bei exemplarischen Krankheitsbildern. Weiter werden Kenntnisse der wichtigsten beeinflussenden Faktoren wie Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze und Kälte erworben. | | | | |
| Inhalt | Geschichte der Sportphysiologie, Forschungsmethodik und Pitfalls, Muskelfasertypen-Heterogenität und deren funktionelle Bedeutung, neuronale Kontrolle der Muskelkraft, molekulare und zelluläre Mechanismen der Anpassung an Kraft-, Ausdauer- und Dehnungs-Übungen, interindividuelle Variabilität in der Trainingsantwort, kardiorespiratorische und metabolische Antworten auf akute und chronische körperliche Aktivität, Effekte des Geschlechts auf die Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität in der Höhe, Tiefe, Hitze und Kälte, spezifische Aspekte der verschiedenen Altersstufen hinsichtlich Sport und Leistungsfähigkeit, gesundheitsrelevante Mechanismen von körperlicher Aktivität beim Gesunden und, exemplarisch, bei Kranken. | | | | |
| Skript | Online Material wird im Laufe des Kurses zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Empfohlene Bücher: William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance, Eighth Edition, 2014 ISBN/ISSN: 9781451191554 W.L. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill Physiology of Sport and Exercise 5th Edition, 2012 ISBN-13: 978-0-7360-9409-2 / ISBN-10: 0-7360-9409-1 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anatomie und Physiologie I + II | | | | |
| 376-1033-00L | Sportgeschichte | W | 2 KP | 2V | M. Gisler |
| Kurzbeschreibung | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Inhalt | Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart. | | | | |
| Skript | Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig. | | | | |
| 376-1107-00L | Sportpädagogik | W | 2 KP | 2V | M. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrer-Schüler Interaktion stellt ein komplexes psychosoziales Geschehen, was die Notwendigkeit einer psychologischen Erweiterung der klassischen sozialwissenschaftlichen/sportpädagogischen Perspektive verdeutlicht. Im Zentrum der Vorlesung stehen daher "Pädagogisch-Psychologische Aspekte der Kompetenzentwicklung im Rahmen eines mehrperspektivischen Sportunterrichts". | | | | |
| Lernziel | Entwicklung pädagogisch-psychologischer Kompetenzen zur Optimierung der zukünftigen Lehrtätigkeit. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Gegenstandsbereich der pädagogischen Psychologie - Schüler im Sportunterricht motivieren - Selbstwirksamkeit aufbauen und das Selbstkonzept stärken - Positive Emotionen und einen positiven Umgang mit Angst fördern - Selbstgesteuertes Lernen anregen - Klassen führen und Kooperation fördern - Effizient mit Schülern kommunizieren - Eigene Erwartungen kritisch reflektieren - Mit Geschlechterfragen sensibel umgehen - Inklusion fördern / Soziale und moralische Entwicklung stärken - Mit schwierigen Schülern umgehen - Leistungen von Schülern bewerten | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden über moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Primärliteratur: Gerber, M. (2014). Pädagogische Psychologie im Sportunterricht. Ein Lehrbuch in 14 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer Verlag. | | | | |
| 376-1127-00L | Sportsoziologie | W | 2 KP | 2V | M. Lamprecht |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung will: <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen. | | | | |
| Inhalt | Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt | | | | |
| Skript | Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter www.LSSFB.ch --> Lehre | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann. | | | | |
| | Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| 376-1117-00L | Sportpsychologie | W | 2 KP | 2V | H. Gubelmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene | | | | |
| | Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport. | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer. Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson. | | | | |
| 376-1151-00L | Translation of Basic Research Findings from Genetics W and Molecular Mechanisms of Aging | W | 3 KP | 2V | C. Ewald |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 30.</i> Recently, several start-up companies are aiming to translate basic molecular findings into new drugs/therapeutic interventions to slow aging or post-pone age-related diseases (e.g., Google founded Calico or Craig Venter's Human Longevity, Inc.). This course will teach students the basic skill sets to formulate their own ideas, design experiments to test them and explains the next steps to translate | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | The overall goal of this course is to be able to analyse current therapeutic interventions to identify an unmet need in molecular biology of aging and apply scientific thinking to discover new mechanisms that could be used as a novel therapeutic intervention. Learning objectives include: 1. Evaluate the current problem of our aging population, the impact of age-dependent diseases and current strategies to prevent these age-dependent diseases. 2. Analyse/compare current molecular/genetic strategies that address these aging problems. 3. Analyse case studies about biotech companies in the aging sector. Apply the scientific methods to formulate basic research questions to address these problems. 4. Generate own hypotheses (educated guess/idea), design experiments to test them, and map out the next steps to translate them. |
| Inhalt | Overview of aging and age-related diseases. Key discoveries in molecular biology of aging. Case studies of biotech companies addressing age-related complications. Brief introduction from bench to bedside with focus on start-up companies. |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but student should have basic knowledge about genetics and molecular biology. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist |
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brochures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 376-1179-00L | Applications of Cybernetics in Ergonomics | W | 1 KP | 1U | M. Menozzi Jäckli, Y.-Y. Hedinger Huang, R. Huang |
| Kurzbeschreibung | Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter. | | | | |
| Lernziel | To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Fitt's law applied in manipulation tasks - Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection - Accommodation/vergence crosslink function - Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system - Human performance in optimization of production lines | | | | |
| Literatur | Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 376-1219-00L | Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions | W | 3 KP | 2V | R. Riener, O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system. | | | | |
| Lernziel | Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution. | | | | |
| Inhalt | <p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces | | | | |

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque. V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /
Besonderes

Target Group:
Students of higher semesters and PhD students of
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
- Medical Faculty, University of Zurich
Students of other departments, faculties, courses are also welcome
This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |
| 376-1720-00L | Application of MATLAB in the Human Movement Sciences | W | 2 KP | 2G | R. van de Langenberg |
| Kurzbeschreibung | Basierend auf bewegungstypischen Messungen (Kinematik, Kinetik, Muskelaktivität, etc.) werden die Grundzüge der Datenverarbeitung und Datendarstellung mittels MATLAB vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Selbstständiges Einlesen, Darstellen und Weiterverarbeiten von für die Bewegungs-wissenschaften typischen Messdaten in MATLAB. | | | | |
| Inhalt | Grenzen von Excel; Möglichkeiten von MATLAB; Einlesen diverser Datentypen, Darstellen eines und mehrerer Signale; Beseitigen eines Offsets und Filtern der Daten anhand von selbstgeschriebenen Funktionen; Normieren und Parametrisieren von Daten; Reliabilität; Interpolieren, Differenzieren und Integrieren in MATLAB. | | | | |
| Literatur | In der Vorlesung wird auf diverse elektronische Einführungen in MATLAB aufmerksam gemacht. Jede Vorlesung wird den Studenten in Skript-Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Laptop samt installiertem WLAN und MATLAB (Version 2009 oder höher) sind mitzubringen. Gegebenenfalls kann zu zweit an einem Laptop gearbeitet werden. Eine MATLAB-Studentenversion kann gratis über Stud-IDES bezogen werden. | | | | |
| 376-1722-00L | Paraplegie und Sport | W | 2 KP | 2V | C. Perret |
| | <i>Voraussetzung: Anatomie und Physiologie</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Vertiefte Auseinandersetzung mit den Einschränkungen und Komplikationen infolge einer Querschnittlähmung, sowie deren Auswirkungen auf Trainierbarkeit und Leistungsfähigkeit von Menschen im Rollstuhl. Überblick über die klinische Anwendung leistungsdiagnostischer Testverfahren sowie die Umsetzung sportwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Optimierung der Rehabilitation bis hin zum Spitzensport. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der grundlegenden Pathophysiologie und Komplikationen nach Eintritt einer Querschnittlähmung, deren Auswirkungen auf körperliches Training und Trainierbarkeit in der Rehabilitation, sowie im Breiten- und Spitzensport | | | | |
| Inhalt | Folgende paraplegiologischen Themen werden behandelt: Epidemiologie und Aetiologie Querschnittsyndrome; Komplikationen und Auswirkungen einer Querschnittlähmung; Trainierbarkeit/Leistungsphysiologie bei Querschnittlähmung; Geschichte und Organisation Rollstuhlsport; Spitzensport und Querschnittlähmung | | | | |
| Literatur | Allgemeine weiterführende Literatur: | | | | |
| | G.A. Zäch, H. G. Koch Paraplegie - ganzheitliche Rehabilitation Karger-Verlag, 2006 ISBN 3-8055-7980-2 | | | | |
| | V. Goosey-Tolfrey Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches and teachers Human Kinetics, 2010 | | | | |
| | Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson The Paralympic Athlete Wiley-Blackwell, 2011 ISBN 978-1-4443-3404-3 | | | | |
| | Liz Broad Sports Nutrition for Paralympic Athletes CRC Press 2014 ISBN 978-1-4665-0756-2 | | | | |
| | Y.C. Vanlandewijck, W.R. Thompson Training and Coaching the Paralympic Athlete Wiley-Blackwell, 2016 ISBN 978-1-119-04433-8 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Vorlesung Anatomie/Physiologie besucht! | | | | |
| 376-1974-00L | Colloquium in Biomechanics | W | 2 KP | 2K | B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and problems of biomechanics. | | | | |
| 376-1985-00L | Trauma Biomechanics | W | 4 KP | 2V+1U | K.-U. Schmitt, M. H. Muser |
| Kurzbeschreibung | Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummys), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag. | | | | |
| 376-2017-00L | Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation | W | 3 KP | 2V | K.-U. Schmitt, J. Goldhahn |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung. | | | | |
| Lernziel | In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben. | | | | |
| 376-2019-00L | Angewandte Bewegungsanalyse | W | 2 KP | 2G | R. Scharpf, S. Lorenzetti |
| Kurzbeschreibung | Anhand von praktischen Beispielen aus Sport, Alltag und Therapie werden verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse angewendet und verglichen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können menschliche Bewegungen mithilfe verschiedener Methoden der Bewegungsanalyse gezielt beurteilen. | | | | |
| Inhalt | Im Verlauf des Studiums lernen Studierende verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse kennen: Funktionale, morphologische, klinische, mechanische, systemdynamische, usw. Diese werden anhand von konkreten Beispielen angewendet und gegenübergestellt. Basis bilden Bewegungen aus Sport, Alltag und Therapie wie Unihockey, Geräteturnen/ Akrobatik, Badminton, Gehen/ Laufen, Krafttraining. In einer ersten Phase der Vorlesung werden die Ansätze im Plenum vorgestellt und praktisch umgesetzt. In einer zweiten werden individuelle Projekte in kleinen Teams ausgearbeitet, vorgestellt und bewertet. | | | | |
| Skript | Allfällige Unterlagen werden auf moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism | W | 4 KP | 2V | U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| | <i>Number of participants limited to 15.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | | |
| 752-3105-00L | Physiology Guided Food Structure and Process Design | W | 3 KP | 2V | E. J. Windhab, B. Le Révérend, T. Wooster |
| Kurzbeschreibung | A "cook-and look" approach to process design is no longer applicable in the current environmental, nutritional and competitive constraints. The modern R&D chemical/food engineer should have a clear focus on the desired structure that needs to be achieved to design a process line or a processing equipment, coupled with in depth knowledge of the processed materials. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to highlight the intimate links between human physiology and product sensory and nutritional functions. To optimize these functions, an understanding of the physiological functions that interact and encode the actions of those product structures must be well understood. Therefore the objective of this course is for students to be equipped with a skill set that will encompass basic digestion and sensory physiology knowledge and food structures. The students will be exposed to this interplay all along the GI tract, including taste, aroma and texture perception, swallowing mechanics and gastro intestinal digestion with an engineering or physical sciences angle. | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention | W | 3 KP | 2V | M. Puhan, R. Heusser |
| | <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |
| 752-6151-00L | Public Health Concepts | W | 3 KP | 2V | R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases. | | | | |
| Lernziel | At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects | | | | |
| Inhalt | Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition). | | | | |
| Skript | Handouts are provided to students in the classroom. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Language of the course is english | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 752-6403-00L | Nutrition and Performance | W | 2 KP | 2V | S. Mettler, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance. | | | | |
| Lernziel | To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise. | | | | |
| Inhalt | The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples. | | | | |
| Skript | Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website. | | | | |
| Literatur | Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition. | | | | |
| | The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS). | | | | |
| | Language: English | | | | |
| | It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education. | | | | |

► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

►► Pflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|---|
| 701-1701-00L | Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper ■ <i>Only for students of the Major Human Health, Nutrition and Environment.</i> | O | 6 KP | 13A | J. Nuessli Guth, T. Julian, K. McNeill, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | Writing of a review paper of scientific quality on a topic in the domain of Human Health, Nutrition and Environment based on critical evaluation of scientific literature. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition of knowledge in the field of the review paper - Assessment of original literature as well as synthesis and analysis of the findings - Practising of academic writing in English - Giving an oral presentation with discussion on the topic of the review paper | | | | |
| Inhalt | Topics are offered in the domains of the major 'Human Health, Nutrition and Environment' covering 'Public Health', 'Infectious Diseases', 'Nutrition and Health' and 'Environment and Health'. | | | | |
| Skript | Guidelines will be handed out in the beginning. | | | | |
| Literatur | Literature will be identified based on the topic chosen. | | | | |
| 376-0300-00L | Translational Science for Health and Medicine ■ | O | 3 KP | 2G | J. Goldhahn, G. von Krogh, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) | | | | |
| Inhalt | What is translational science and what is it not? How to identify need? <ul style="list-style-type: none"> - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology <ul style="list-style-type: none"> - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? <ul style="list-style-type: none"> - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? <ul style="list-style-type: none"> - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers. | | | | |
| 376-0302-01L | GCP Basic Course (Modul 1 and 2) <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i> | O | 1 KP | 1G | G. Senti |
| Kurzbeschreibung | The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities. | | | | |
| Lernziel | Students will get familiar with: <ul style="list-style-type: none"> - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: <ul style="list-style-type: none"> - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) |
| | Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention |

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 401-0629-00L | Applied Biostatistics | W | 4 KP | 3G | M. Müller |
| Kurzbeschreibung | Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |
| Lernziel | Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the suits. | | | | |
| Inhalt | Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |
| Skript | see teaching document repository | | | | |
| Literatur | Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014. Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008. Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The statistical package R will be used in the exercises. If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutoR. | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | W | 3 KP | 2V | M. Puhan, R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |
| 752-6151-00L | Public Health Concepts | W | 3 KP | 2V | R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases. | | | | |
| Lernziel | At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects | | | | |
| Inhalt | Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition). | | | | |
| Skript | Handouts are provided to students in the classroom. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Language of the course is english | | | | |

►►► Wahlfächer II

►►►► Modul: Infektionskrankheiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0223-00L | Immunology III | W | 4 KP | 2V | M. Kopf, M. Bachmann, S. B. Freigang, J. Kisielow, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien | | | | |
| Lernziel | Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg) o NK T cells and responses to lipid antigens o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17 o Overview of cytokines and their effector function o Co-stimulation (signals 1-3) o Dendritic cells o Evolution of the "Danger" concept o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections | | | | |
| Literatur | Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&notifieditingon=1 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I and II recommended but not compulsory | | | | |
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 701-1471-00L | Ecological Parasitology ■ <i>Number of participants limited to 20. A minimum of 6 students is required that the course will take place.</i> | W | 3 KP | 1V+1P | O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela |
| | <i>Waiting list will be deleted on September 29th, 2017.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research | | | | |
| Inhalt | Lectures: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria). Practical exercises: <ol style="list-style-type: none"> 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The three practicals will take place at the 10.10.2017, the 24.10.2017 and the 7.11.2017 at Eawag Dübendorf from 08:15 - 12:00. | | | | |
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |

Literatur Recommendations will be given in the first lecture
 Voraussetzungen / Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break !
 Besonderes

▶▶▶▶ **Modul: Ernährung und Gesundheit**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | <p>This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p> | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-6402-00L | Nutrigenomics | W | 3 KP | 2V | G. Vergères |
| Kurzbeschreibung | Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by short presentations of the students (in group) of material related to the lecture. Contribution of the students to the presentation is a prerequisite for registration to the exam. | | | | |

Skript The script is composed of circa 400 slides (ca 15 slides/lecture) organized in 9 modules

Module A
From biochemical nutrition research to nutrigenomics

Module B
Nutritional genomics

Module C
Nutrigenetics

Module D
Nutri-epigenomics

Module E
Transcriptomics in nutrition research

Module F
Proteomics in nutrition research

Module G
Metabolomics in nutrition research

Module H
Nutritional systems biology

Module I
Personalized nutrition - opportunities and challenges

Literatur No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.

Voraussetzungen /
Besonderes Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.

▶▶▶▶ Modul: Umwelt und Gesundheit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |

▶ Vertiefung in Medizintechnik

▶▶ Pflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 376-0300-00L | Translational Science for Health and Medicine ■ | O | 3 KP | 2G | J. Goldhahn, G. von Krogh, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) | | | | |
| Inhalt | What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers. | | | | |
| 376-0302-01L | GCP Basic Course (Modul 1 and 2) <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i> | O | 1 KP | 1G | G. Senti |
| Kurzbeschreibung | The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | <p>Students will get familiar with:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties <p>Students will learn how to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data |
| Inhalt | <p>Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form)</p> <p>Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention</p> |

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 376-0021-00L | Introduction to Biomedical Engineering I | W | 4 KP | 3G | R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. | | | | |
| Lernziel | Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice. | | | | |
| Inhalt | Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers. | | | | |
| Skript | Stored on ILIAS. | | | | |
| Literatur | Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |

►►► Wahlfächer II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0391-00L | Medical Image Analysis | W | 3 KP | 2G | E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> It is the objective of this lecture to introduce the basic concepts used in Medical Image Analysis. In particular the lecture focuses on shape representation schemes, segmentation techniques, and the various image registration methods commonly used in Medical Image Analysis applications. | | | | |
| Lernziel | This lecture aims to give an overview of the basic concepts of Medical Image Analysis and its application areas. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of computer vision would be helpful. | | | | |
| 227-0393-10L | Bioelectronics and Biosensors | W | 6 KP | 2V+2U | J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion. | | | | |
| Lernziel | During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p> |
|--------|--|

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)
 Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
|------------------------------|---|---|------|-------|--------------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | <p>Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.</p> <p>Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.</p> <p>Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.</p> | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 227-0969-00L | Methods & Models for fMRI Data Analysis | W | 6 KP | 4V | K. Stephan |
| Kurzbeschreibung | This course teaches methods and models for fMRI data analysis, covering all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, statistical inference, multiple comparison corrections, event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. | | | | |
| Lernziel | To obtain in-depth knowledge of the theoretical foundations of SPM and DCM and of their application to empirical fMRI data. | | | | |
| Inhalt | This course teaches state-of-the-art methods and models for fMRI data analysis. It covers all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, frequentist and Bayesian inference, multiple comparison corrections, and event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. A particular emphasis of the course will be on methodological questions arising in the context of studies in psychiatry, neurology and neuroeconomics. | | | | |
| 327-0505-00L | Surfaces, Interfaces and their Applications I | W | 3 KP | 2V+1U | N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa |
| Kurzbeschreibung | After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion. | | | | |
| Lernziel | To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems. | | | | |
| Inhalt | <p>Introduction to Surface Science</p> <p>Physical Structure of Surfaces</p> <p>Surface Forces (static and dynamic)</p> <p>Adsorbates on Surfaces</p> <p>Surface Thermodynamics and Kinetics</p> <p>The Solid-Liquid Interface</p> <p>Electron Spectroscopy</p> <p>Vibrational Spectroscopy on Surfaces</p> <p>Scanning Probe Microscopy</p> <p>Introduction to Tribology</p> <p>Introduction to Corrosion Science</p> | | | | |
| Skript | Script Download: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html | | | | |
| Literatur | Script (20 CHF) Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Chemistry: General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics</p> <p>Physics: General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures</p> | | | | |
| 327-2125-00L | Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■ | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, A. G. Bittermann, L. Grafulha Morales, K. Kunze, J. Reuteler |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i></p> <p>Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Set-up, align and operate a SEM successfully and safely. - Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances. - Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument. - Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis - Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs - Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|--|
| Inhalt | <p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications. This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussion of students' sample/interest - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM - Brief description and demonstration of the SEM microscope - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing) - Student participation on sample preparation techniques - Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities - Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping - Practice on real-world samples and report results | | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | | |
| 327-2126-00L | Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, E. J. Barthazy Meier, A. G. Bittermann, F. Gramm | |
| | <p><i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i></p> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben | | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications. - Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully. - Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras. - To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns. - Overview of techniques for specimen preparation. | | | | | |
| Inhalt | <p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation. - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation. - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM. - Brief description and demonstration of the TEM microscope. - Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing). - Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM). - Student participation on sample preparation techniques. - Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities. - TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality. - Electron diffraction. - Practice on real-world samples and report results. | | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | | |
| 363-0790-00L | Technology Entrepreneurship | W | 2 KP | 2V | U. Claesson, B. Clarysse | |
| Kurzbeschreibung | <p>Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture.</p> | | | | | |
| Lernziel | This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases. | | | | | |
| Inhalt | See course website: http://www.entrepreneurship.ethz.ch/education/tech-entrepreneurship.html | | | | | |
| Skript | Lecture slides and case material | | | | | |
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt | |
| | <p><i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i></p> <p><i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i></p> <p><i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be</i></p> | | | | | |

assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner. |
| Lernziel | Information and application: http://sparklabs.ch/ During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy). - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques. |
| Inhalt | The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing. Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines. For more information and the application visit: http://sparklabs.ch/ |
| Voraussetzungen / Besonderes | Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload. Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 376-0121-00L | Multiscale Bone Biomechanics ■ <i>Number of participants limited to 25.</i> | W | 6 KP | 4S | R. Müller |
| Kurzbeschreibung | The seminar provides state-of-the-art insight to the biomechanical function of bone from molecules, to cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows linking different levels of hierarchy, where systems biology helps understanding the mechanobiological response of bone to loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives include 1. advanced knowledge of the state-of-the-art in multiscale bone biomechanics; 2. basic understanding of the biological principles governing bone in health, disease and treatment from molecules, to cells, tissue and up to the organ; 3. good understanding of the prevalent biomechanical testing and imaging techniques on the various levels of bone hierarchy; 4. practical implementation of state-of-the-art multiscale simulation techniques; 5. improved programming skills through the use of 4th generation scripting language; 6. hands on experience in designing solutions for clinical and industrial problems; 7. encouragement of critical thinking and creating an environment for independent and self-directed studying. | | | | |
| Inhalt | Bone is one of the most investigated biological materials due to its primary function of providing skeletal stability. Bone is susceptible to different local stimuli including mechanical forces and has great capabilities in adapting its mechanical properties to the changes in its environment. Nevertheless, aging or hormonal changes can make bone lose its ability to remodel appropriately, with loss of strength and increased fracture risk as a result, leading to devastating diseases such as osteoporosis. To better understand the biomechanical function of bone, one has to understand the hierarchical organization of this fascinating material down from the molecules, to the cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows to link these different levels of hierarchy. Incorporating systems biology approaches, not only biomechanical strength of the material can be assessed but also the mechanobiological response of the bone triggered by loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. Watching cells working together to build and repair bone in a coordinated fashion is a spectacle, which will need dynamic image content and deep discussions in the lecture room to probe the imagination of the individual student interested in the topic. For the seminar, concepts of video lectures will be used in a flipped class room setup, where students can study the basic biology, engineering and mathematical concepts in video tutorials online. All videos and animations will be incorporated in an eSkript (eskript.ethz.ch) allowing studying and eventually even interactive course participation online. It is anticipated that the students need to prepare 2x45 minutes for the study of the actual lecture material. The Friday morning time slots will be used for students, who want to complete these assignments in a classroom setting. The student will have to study independently or in groups, but lecturer will be available for questions and answers during that time. In the Friday afternoon time slots, short clips with video/animation content will be used to introduce problems and discuss specific scientific findings using multiscale imaging and simulation technology. The students will have to form small groups to try to solve such problems and to present their solutions for advanced multiscale investigation of bone ranging from basic science to personalized health and onto translational medicine. | | | | |
| Skript | Material will be provided in Moodle and eSkript (eskript.ethz.ch). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Seminar will be held in English. | | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|-----------------|
| 376-1151-00L | Translation of Basic Research Findings from Genetics W and Molecular Mechanisms of Aging <i>Number of participants limited to 30.</i> | 3 KP | 2V | C. Ewald |
| Kurzbeschreibung | Recently, several start-up companies are aiming to translate basic molecular findings into new drugs/therapeutic interventions to slow aging or post-pone age-related diseases (e.g., Google founded Calico or Craig Venter's Human Longevity, Inc.). This course will teach students the basic skill sets to formulate their own ideas, design experiments to test them and explains the next steps to translate | | | |
| Lernziel | The overall goal of this course is to be able to analyse current therapeutic interventions to identify an unmet need in molecular biology of aging and apply scientific thinking to discover new mechanisms that could be used as a novel therapeutic intervention. Learning objectives include: 1. Evaluate the current problem of our aging population, the impact of age-dependent diseases and current strategies to prevent these age-dependent diseases. 2. Analyse/compare current molecular/genetic strategies that address these aging problems. 3. Analyse case studies about biotech companies in the aging sector. Apply the scientific methods to formulate basic research questions to address these problems. 4. Generate own hypotheses (educated guess/idea), design experiments to test them, and map out the next steps to translate them. | | | |
| Inhalt | Overview of aging and age-related diseases. Key discoveries in molecular biology of aging. Case studies of biotech companies addressing age-related complications. Brief introduction from bench to bedside with focus on start-up companies. | | | |

Voraussetzungen / Besonderes No compulsory prerequisites, but student should have basic knowledge about genetics and molecular biology.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel , weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. | | | | |
| Lernziel | Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. | | | | |
| | The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries. | | | | |
| | Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations. | | | | |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. | | | | |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli , R. Huang, M. Siegrist |
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 376-1179-00L | Applications of Cybernetics in Ergonomics | W | 1 KP | 1U | M. Menozzi Jäckli , Y.-Y. Hedinger Huang, R. Huang |
| Kurzbeschreibung | Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter. | | | | |
| Lernziel | To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Fitt's law applied in manipulation tasks - Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection - Accommodation/vergence crosslink function - Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system - Human performance in optimization of production lines | | | | |
| Literatur | Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 376-1219-00L | Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions | W | 3 KP | 2V | R. Riener , O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system. | | | | |
| Lernziel | Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution. | | | | |

This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces |
|--------|--|

Literatur

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /
Besonderes

Target Group:
 Students of higher semesters and PhD students of
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
 - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
 - Medical Faculty, University of Zurich
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome
 This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

Findet dieses Semester nicht statt.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions. |
| Lernziel | Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation. |
| Inhalt | Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment. |
| Literatur | Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome! The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture. |

| | 376-1351-00L | Micro/Nanotechnology and Microfluidics for Biomedical Applications | W | 2 KP | 2V | E. Delamarche |
|---------------------------------|--|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to techniques in micro/nanotechnology and to microfluidics. It reviews how many familiar devices are built and can be used for research and biomedical applications. Transistors for DNA sequencing, beamers for patterning proteins, hard-disk technology for biosensing and scanning microfluidics for analyzing tissue sections are just a few examples of the covered topics. | | | | | |
| Lernziel | The main objective of the course is to introduce micro/nanotechnology and microfluidics to students having a background in the life sciences. The course should familiarize the students with the techniques used in micro/nanotechnology and show them how micro/nanotechnology pervades throughout life sciences. Microfluidics will be emphasized due to their increasing importance in research and medical applications. The second objective is to have life students less intimidated by micro/nanotechnology and make them able to link instruments and techniques to specific problems that they might have in their projects/studies. This will also help students getting access to the ETHZ/IBM Nanotech Center infrastructure if needed. | | | | | |
| Inhalt | Mostly formal lectures (2 x 45 min), with a 2 hour visit and introduction to cleanroom and micro/nanotechnology instruments, last 3 sessions would be dedicated to the presentation and evaluation of projects by students (3 students per team). | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nanotech center and lab visit at IBM would be mandatory, as well as attending the student project presentations. | | | | | |
| | 376-1504-00L | Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■ <i>Number of participants limited to 26.</i> | W | 4 KP | 2V+2U | R. Gassert, O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems. | | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems. By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to: | | | | | |
| Inhalt | 1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation. | | | | | |
| Skript | This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties. | | | | | |
| | Will be distributed through the document repository before the lectures. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html | | | | | |

Literatur Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. *Robotics, IEEE Transactions on*, 21(5):952 - 964.

Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 15(3):465 -474.

Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human-robot interaction. *Robotics, IEEE Transactions on*, 23(2):232 -244.

Burdea, G. and Brooks, F. (1996). Force and touch feedback for virtual reality. John Wiley & Sons New York NY.

Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In *Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on*, pages 3205 -3210 vol.4.

Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. *Robotics, IEEE Transactions on*, 22(2):256 -268.

Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In *Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition*, volume 58, pages 397-406.

Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 18(1):1 -10.

Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. *The International Journal of Robotics Research*, 20(6):419.

Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In *ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-*, volume 7, pages 195-206. Citeseer.

Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 14(4):88 -104.

Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In *Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on*, pages 19 - 25.

MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 15(1):104 -119.

Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In *Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on*, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.

Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In *Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint*, pages 257 - 262.

Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. *JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-*, 91(3):345-350.

O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on*, 9(2):448 -454.

Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In *Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division*, volume 69, page 2.

Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 24(2):24-32.

Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In *Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on*, pages 169 -175.

Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. *Haptics: Perception, Devices and Scenarios*, pages 157-162.

Voraussetzungen / Besonderes Notice:
 The registration is limited to 26 students
 There are 4 credit points for this lecture.
 The lecture will be held in English.
 The students are expected to have basic control knowledge from previous classes.
<http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html>

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 376-1622-00L | Practical Methods in Tissue Engineering ■ <i>Number of participants limited to 16</i> | W | 5 KP | 4P | K. Würtz-Kozak, O. Krupkova, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine. | | | | |
| Lernziel | Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis. | | | | |
| 376-1651-00L | Clinical and Movement Biomechanics | W | 4 KP | 3G | S. Lorenzetti, R. List, N. Singh |
| Kurzbeschreibung | Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment. | | | | |
| Lernziel | The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application. | | | | |
| Inhalt | This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement. | | | | |
| 376-1985-00L | Trauma Biomechanics | W | 4 KP | 2V+1U | K.-U. Schmitt, M. H. Muser |
| Kurzbeschreibung | Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummys), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag. | | | | |
| 376-1974-00L | Colloquium in Biomechanics | W | 2 KP | 2K | B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and problems of biomechanics. | | | | |
| 401-0629-00L | Applied Biostatistics | W | 4 KP | 3G | M. Müller |
| Kurzbeschreibung | Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |
| Lernziel | Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the results. | | | | |
| Inhalt | Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | see teaching document repository |
| Literatur | Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014. Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008. Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The statistical package R will be used in the exercises. If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutor. |

| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
|------------------|--|---|------|-------|-----------------|
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |
| Lernziel | The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour. As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced. The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes. High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering. Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body. Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function. 3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented. Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series. | | | | |

| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting | W | 2 KP | 1.5V | J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
|------------------|--|---|------|------|-------------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ | | | | |
| Literatur | Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt. A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. | | | | |

| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
|------------------|--|---|------|----|---------------------|
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zelleselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture To The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 752-3105-00L | Physiology Guided Food Structure and Process Design | W | 3 KP | 2V | E. J. Windhab, B. Le Révérend, T. Wooster |
| Kurzbeschreibung | A "cook-and look" approach to process design is no longer applicable in the current environmental, nutritional and competitive constraints. The modern R&D chemical/food engineer should have a clear focus on the desired structure that needs to be achieved to design a process line or a processing equipment, coupled with in depth knowledge of the processed materials. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to highlight the intimate links between human physiology and product sensory and nutritional functions. To optimize these functions, an understanding of the physiological functions that interact and encode the actions of those product structures must be well understood. Therefore the objective of this course is for students to be equipped with a skill set that will encompass basic digestion and sensory physiology knowledge and food structures. The students will be exposed to this interplay all along the GI tract, including taste, aroma and texture perception, swallowing mechanics and gastro intestinal digestion with an engineering or physical sciences angle. | | | | |

▶ Vertiefung in Molekulare Gesundheitswissenschaften

▶▶ Pflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|---------------------------------------|
| 376-0300-00L | Translational Science for Health and Medicine ■ | O | 3 KP | 2G | J. Goldhahn, G. von Krogh, C. Wolfrum |

| | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) | | | | |
| Inhalt | <p>What is translational science and what is it not? How to identify need?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications <p>How to choose the appropriate research type and methodology</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources <p>How to measure success?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Outcome variables - Improving the translational process <p>Challenges of communication? How independent is translational science?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Academic boundary conditions vs. industrial influences <p>Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 376-0302-01L | GCP Basic Course (Modul 1 and 2) <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i> | O | 1 KP | 1G | G. Senti |
| Kurzbeschreibung | The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities. | | | | |
| Lernziel | <p>Students will get familiar with:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties <p>Students will learn how to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health- related personal data | | | | |
| Inhalt | <p>Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form)</p> <p>Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention</p> | | | | |

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics | W | 6 KP | 4V | Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voignet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. | | | | |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 327-2125-00L | Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■ <i>Number of participants limited to 9.</i> | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, A. G. Bittermann, L. Grafulha Morales, K. Kunze, J. Reuteler |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i></p> <p>Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Set-up, align and operate a SEM successfully and safely. - Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances. - Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument. - Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis - Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs - Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis | | | | |
| Inhalt | <p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications.</p> <p>This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussion of students' sample/interest - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM - Brief description and demonstration of the SEM microscope - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing) - Student participation on sample preparation techniques - Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities - Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping - Practice on real-world samples and report results | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | |
| 327-2126-00L | Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM <i>Number of participants limited to 6.</i> | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, E. J. Barthazy Meier, A. G. Bittermann, F. Gramm |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i></p> <p>Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications. - Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully. - Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras. - To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns. - Overview of techniques for specimen preparation. | | | | |
| Inhalt | <p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation. - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation. - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM. - Brief description and demonstration of the TEM microscope. - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing). - Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM). - Student participation on sample preparation techniques. - Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities. - TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality. - Electron diffraction. - Practice on real-world samples and report results. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | |
| 376-0121-00L | Multiscale Bone Biomechanics ■ | W | 6 KP | 4S | R. Müller |

Number of participants limited to 25.

| | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | The seminar provides state-of-the-art insight to the biomechanical function of bone from molecules, to cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows linking different levels of hierarchy, where systems biology helps understanding the mechanobiological response of bone to loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. | | | |
| Lernziel | The learning objectives include 1. advanced knowledge of the state-of-the-art in multiscale bone biomechanics; 2. basic understanding of the biological principles governing bone in health, disease and treatment from molecules, to cells, tissue and up to the organ; 3. good understanding of the prevalent biomechanical testing and imaging techniques on the various levels of bone hierarchy; 4. practical implementation of state-of-the-art multiscale simulation techniques; 5. improved programming skills through the use of 4th generation scripting language; 6. hands on experience in designing solutions for clinical and industrial problems; 7. encouragement of critical thinking and creating an environment for independent and self-directed studying. | | | |
| Inhalt | Bone is one of the most investigated biological materials due to its primary function of providing skeletal stability. Bone is susceptible to different local stimuli including mechanical forces and has great capabilities in adapting its mechanical properties to the changes in its environment. Nevertheless, aging or hormonal changes can make bone lose its ability to remodel appropriately, with loss of strength and increased fracture risk as a result, leading to devastating diseases such as osteoporosis. To better understand the biomechanical function of bone, one has to understand the hierarchical organization of this fascinating material down from the molecules, to the cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows to link these different levels of hierarchy. Incorporating systems biology approaches, not only biomechanical strength of the material can be assessed but also the mechanobiological response of the bone triggered by loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. Watching cells working together to build and repair bone in a coordinated fashion is a spectacle, which will need dynamic image content and deep discussions in the lecture room to probe the imagination of the individual student interested in the topic. For the seminar, concepts of video lectures will be used in a flipped class room setup, where students can study the basic biology, engineering and mathematical concepts in video tutorials online. All videos and animations will be incorporated in an eSkript (eskript.ethz.ch) allowing studying and eventually even interactive course participation online. It is anticipated that the students need to prepare 2x45 minutes for the study of the actual lecture material. The Friday morning time slots will be used for students, who want to complete these assignments in a classroom setting. The student will have to study independently or in groups, but lecturer will be available for questions and answers during that time. In the Friday afternoon time slots, short clips with video/animation content will be used to introduce problems and discuss specific scientific findings using multiscale imaging and simulation technology. The students will have to form small groups to try to solve such problems and to present their solutions for advanced multiscale investigation of bone ranging from basic science to personalized health and onto translational medicine. | | | |
| Skript | Material will be provided in Moodle and eSkript (eskript.ethz.ch). | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Seminar will be held in English. | | | |

| | | | | |
|------------------------------|--|-------------|-------------|-----------------|
| 376-1151-00L | Translation of Basic Research Findings from Genetics W and Molecular Mechanisms of Aging | 3 KP | 2V | C. Ewald |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Recently, several start-up companies are aiming to translate basic molecular findings into new drugs/therapeutic interventions to slow aging or post-pone age-related diseases (e.g., Google founded Calico or Craig Venter's Human Longevity, Inc.). This course will teach students the basic skill sets to formulate their own ideas, design experiments to test them and explains the next steps to translate | | | |
| Lernziel | The overall goal of this course is to be able to analyse current therapeutic interventions to identify an unmet need in molecular biology of aging and apply scientific thinking to discover new mechanisms that could be used as a novel therapeutic intervention. Learning objectives include: 1. Evaluate the current problem of our aging population, the impact of age-dependent diseases and current strategies to prevent these age-dependent diseases. 2. Analyse/compare current molecular/genetic strategies that address these aging problems. 3. Analyse case studies about biotech companies in the aging sector. Apply the scientific methods to formulate basic research questions to address these problems. 4. Generate own hypotheses (educated guess/idea), design experiments to test them, and map out the next steps to translate them. | | | |
| Inhalt | Overview of aging and age-related diseases. Key discoveries in molecular biology of aging. Case studies of biotech companies addressing age-related complications. Brief introduction from bench to bedside with focus on start-up companies. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but student should have basic knowledge about genetics and molecular biology. | | | |
| 376-1622-00L | Practical Methods in Tissue Engineering ■ | W | 5 KP | 4P |
| | <i>Number of participants limited to 16</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine. | | | |
| Lernziel | Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis. | | | |
| 551-0223-00L | Immunology III | W | 4 KP | 2V |
| | M. Kopf, M. Bachmann, S. B. Freigang, J. Kisielow, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri | | | |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien | | | |
| Lernziel | Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg) o NK T cells and responses to lipid antigens o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17 o Overview of cytokines and their effector function o Co-stimulation (signals 1-3) o Dendritic cells o Evolution of the "Danger" concept o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections | | | |

Literatur Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei:
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581¬ifieditingon=1>

Voraussetzungen /
Besonderes Immunology I and II recommended but not compulsory

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 551-0512-00L | Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology | W | 2 KP | 1S | U. Suter |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|

Number of participants limited to 8.

Kurzbeschreibung The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.

Lernziel The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn i.e. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.

Inhalt You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance.
You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).

Skript Presentations will be made available after the seminars.

Voraussetzungen /
Besonderes You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 551-0571-00L | From DNA to Diversity (University of Zurich) | W | 2 KP | 2V | A. Hajnal, D. Bopp |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|

*Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
UZH Modulkürzel: BIO336*

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

Kurzbeschreibung The evolution of the various body-plans is investigated by means of comparison of developmentally essential control genes of molecularly analysed model organisms.

Lernziel By the end of this module, each student should be able to
- recognize the universal principles underlying the development of different animal body plans.
- explain how the genes encoding the molecular toolkit have evolved to create animal diversity.
- relate changes in gene structure or function to evolutionary changes in animal development.
Key skills:
By the end of this module, each student should be able to
- present and discuss a relevant evolutionary topic in an oral presentation
- select and integrate key concepts in animal evolution from primary literature
- participate in discussions on topics presented by others

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-1003-00L | Methoden der Biologischen Analytik | W | 3 KP | 3G | R. Aebersold, M. Badertscher, K. Weis |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|

Kurzbeschreibung 529-1042-00
Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren.

Lernziel 551-1003-00
Der Kurs befasst sich mit den Methoden und ausgewählten Anwendungen von Methoden der Nukleinsäuresequenzierung, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie.
529-1042-00
Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis.

Inhalt 551-1003-00
Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der Methoden für die Bestimmung von Nukleinsäuresequenzen, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie.
529-1042-00
Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektroforetischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen.

Skript 551-1003-00
Der Kurs setzt sich zusammen aus Vorlesungen, die die theoretischen und technischen Grundlagen der betreffenden analytischen Methoden vermitteln und Übungen, die sich mit den Anwendungen der analytischen Methoden in der modernen experimentellen Biologie befassen.
529-1042-00
Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen.

Literatur 529-1042-00
- Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009;
- Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010;
- D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996;
- K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001;
- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998;
- K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994;

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | 529-1042-00 Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" | | | | |
| 551-1105-00L | Glycobiology | W | 4 KP | 2V | M. Aebi, T. Hennet |
| Kurzbeschreibung | Structural principles, nomenclature and different classes of glycosylation. The different pathways of N- and O-linked protein glycosylation and glycolipid biosynthesis in prokaryotes and eukaryotes are discussed. Specific glycan binding proteins and their role in deciphering the glycan code are presented. The role of glycans in infectious diseases, antigen mimicry and autoimmunity are discussed. | | | | |
| Lernziel | Detailed knowledge in 1) the different areas of prokaryotic and eukaryotic glycobiology, in particular in the biosynthesis of glycoproteins and glycolipids, 2) the cellular machinery required for these pathways, 3) the principles of carbohydrate/protein interaction, 4) the function of lectins, 5) the role of glycans in infectious disease. | | | | |
| Inhalt | Structure and linkages; analytical approaches; N-linked protein glycosylation (ER, Golgi); glycan-assisted protein folding and quality control; O-linked protein glycosylation; glucosaminoglycans; glycolipids; prokaryotic glycosylation pathways; lectins; glycans and infectious disease | | | | |
| Skript | handouts | | | | |
| Literatur | Introduction to Glycobiology; M.E.Taylor, K.Drickamer, Oxford University Press, 2003 Essentials of Glycobiology (second edition); A.Varki et al. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be in English. It will include the preparation of short essays (marked) about defined topics in Glycobiology. | | | | |
| 551-1145-00L | Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - W from Pathogens to Safe Medical Applications <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: BIO708</i> | | 2 KP | 3V | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors. | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| 551-1153-00L | Systems Biology of Metabolism <i>Number of participants limited to 15.</i> | W | 4 KP | 2V | U. Sauer, N. Zamboni, M. Zampieri |
| Kurzbeschreibung | Starting from contemporary biological problems related to metabolism, the course focuses on systems biological approaches to address them. In a problem-oriented, this-is-how-it-is-done manner, we thereby teach modern methods and concepts. | | | | |
| Lernziel | Develop a deeper understanding of how relevant biological problems can be solved, thereby providing advanced insights to key experimental and computational methods in systems biology. | | | | |
| Inhalt | The course will be given as a mixture of lectures, studies of original research and guided discussions that focus on current research topics. For each particular problem studied, we will work out how the various methods work and what their capabilities/limits are. The problem areas range from microbial metabolism to cancer cell metabolism and from metabolic networks to regulation networks in populations and single cells. Key methods to be covered are various modeling approaches, metabolic flux analyses, metabolomics and other omics. | | | | |
| Skript | Script and original publications will be supplied during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course extends many of the generally introduced concepts and methods of the Concept Course in Systems Biology. It requires a good knowledge of biochemistry and basics of mathematics and chemistry. | | | | |
| 551-1171-00L | Immunology: from Milestones to Current Topics | W | 4 KP | 2S | B. Ludewig, J. Kisielow, M. Kopf, A. Oxenius, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Milestones in Immunology: on old concepts and modern experiments | | | | |
| Lernziel | The course will cover six grand topics in immunology (B cells, innate immunity, antigen presentation, tumor immunity, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells) and for each grand topic four hours will be allocated. During the first double hour, historical milestone papers will be presented by the supervisor providing an overview on the development of the conceptual framework and critical technological advances. The students will also prepare themselves for this double lecture by reading the historical milestone papers and contributing to the discussion. In the following lecture up to four students will present each a recent high impact research paper which emerged from the landmark achievements of the previously discussed milestone concepts. | | | | |
| Inhalt | Milestones and current topics of innate immunity, antigen presentation, B cells, thymus and T cells, cytotoxic T cells and NK cells, and tumor immunology. | | | | |
| Skript | Original and review articles will be distributed by the lecturer. | | | | |
| Literatur | Literaturunterlagen werden vor Beginn des Kurses auf folgender website zugänglich sein: Moodle Course https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3450 | | | | |
| 551-1303-00L | Cellular Biochemistry of Health and Disease <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 4 KP | 2S | P. Picotti, Y. Barral, J. Fernandes de Matos, V. Korkhov, B. Kornmann, R. Kroschewski, M. Peter, A. E. Smith, K. Weis |
| Kurzbeschreibung | During this Masters level seminar style course, students will explore current research topics in cellular biochemistry focused on the structure, function and regulation of selected cell components, and the consequences of dysregulation for pathologies. | | | | |
| Lernziel | Students will work with experts toward a critical analysis of cutting-edge research in the domain of cellular biochemistry, with emphasis on normal cellular processes and the consequences of their dysregulation. At the end of the course, students will be able to introduce, present, evaluate, critically discuss and write about recent scientific articles in the research area of cellular biochemistry. | | | | |
| Inhalt | Guided by an expert in the field, students will engage in classical round-table style discussions of current literature with occasional frontal presentations. Students will alternate as discussion leaders throughout the semester, with the student leader responsible to briefly summarize key general knowledge and context of the assigned primary research paper. Together with the faculty expert, all students will participate in discussion of the primary paper, including the foundation of the biological question, specific questions addressed, key methods, key results, remaining gaps and research implications. | | | | |
| Literatur | The literature will be provided during the course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 551-1323-00L | Grundlagen der Biologie II: Biochemie und | W | 4 KP | 4V | K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| | Molekularbiologie | | | | E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nukleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nukleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. | | | | |
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |
| 636-0507-00L | Synthetic Biology II | W | 4 KP | 4A | S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | 7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge). | | | | |
| Lernziel | The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems. | | | | |
| Inhalt | Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org). | | | | |
| Skript | Handouts during course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc. This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April. Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |
| 752-3105-00L | Physiology Guided Food Structure and Process Design | W | 3 KP | 2V | E. J. Windhab, B. Le Révérend, T. Wooster |
| Kurzbeschreibung | A "cook-and look" approach to process design is no longer applicable in the current environmental, nutritional and competitive constraints. The modern R&D chemical/food engineer should have a clear focus on the desired structure that needs to be achieved to design a process line or a processing equipment, coupled with in depth knowledge of the processed materials. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to highlight the intimate links between human physiology and product sensory and nutritional functions. To optimize these functions, an understanding of the physiological functions that interact and encode the actions of those product structures must be well understood. Therefore the objective of this course is for students to be equipped with a skill set that will encompass basic digestion and sensory physiology knowledge and food structures. The students will be exposed to this interplay all along the GI tract, including taste, aroma and texture perception, swallowing mechanics and gastro intestinal digestion with an engineering or physical sciences angle. | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention | W | 3 KP | 2V | M. Puhan, R. Heusser |
| | <i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |

► Vertiefung in Neurowissenschaften

►► Pflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 376-0300-00L | Translational Science for Health and Medicine ■ | O | 3 KP | 2G | J. Goldhahn, G. von Krogh, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Translational science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help people. The course should help to clarify basics of translational science, illustrate successful applications and should enable students to integrate key features into their future projects. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, students will be able to understand: Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) | | | | |
| Inhalt | What is translational science and what is it not? How to identify need? - Disease concepts and consequences for research - Basics about incidence, prevalence etc., and orphan indications How to choose the appropriate research type and methodology - Ethical considerations including ethics application - Pros and cons of different types of research - Coordination of complex approaches incl. timing and resources How to measure success? - Outcome variables - Improving the translational process Challenges of communication? How independent is translational science? - Academic boundary conditions vs. industrial influences Positive and negative examples will be illustrated by distinguished guest speakers. | | | | |
| 376-0302-01L | GCP Basic Course (Modul 1 and 2) <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i> | O | 1 KP | 1G | G. Senti |
| Kurzbeschreibung | The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities. | | | | |
| Lernziel | Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health- related personal data | | | | |
| Inhalt | Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form) Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention | | | | |

►► Wahlfächer

►►► Wahlfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 376-1305-00L | Development of the Nervous System | W | 3 KP | 2V | E. Stoeckli, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwergewicht auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfaserverwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise. | | | | |
| Skript | Muss vom OLAT runtergeladen werden: https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ unter BIO344 | | | | |
| Literatur | Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prüfung: anfangs Januar 2018 Repetition: Ende Februar 2018 | | | | |
| 376-1305-01L | Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System | W | 3 KP | 2V | G. Schratz, L. Filli, W. von der Behrens, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS. | | | | |
| Lernziel | Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden. | | | | |

| | |
|---------------------|---|
| Inhalt | Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellverlust. |
| Skript | ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694 Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt. |
| 551-0309-00L | Concepts in Modern Genetics W 6 KP 4V Y. Barral, D. Bopp, A. Hajnal, M. Stoffel, O. Voinnet |
| Kurzbeschreibung | Concepts of modern genetics and genomics, including principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. |
| Lernziel | This course focuses on the concepts of classical and modern genetics and genomics. |
| Inhalt | The topics include principles of classical genetics; yeast genetics; gene mapping; forward and reverse genetics; structure and function of eukaryotic chromosomes; molecular mechanisms and regulation of transcription, replication, DNA-repair and recombination; analysis of developmental processes; epigenetics and RNA interference. |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. |

►►► Wahlfächer II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |
| 227-1045-00L | Readings in Neuroinformatics (University of Zurich) W 3 KP 1S G. Indiveri, M. Cook, D. Kiper, K. A. Martin | | | | |
| | <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI431</i> | | | | |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. We will read both original papers and explore the conceptual links between them and discuss the 'sociology' of science, the pursuit of basic science questions over a century of research." | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | <p>It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and linked together with related findings from many different scientists, generate the current views of mechanism and structure of the nervous system. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. Each week the course members will be given original papers to read for homework, they will have to write a short abstract for each paper. We will then meet weekly with the course leader (KACM) and an assistant for an hour-or-so long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will in the form of a written exam in which the students will be given a paper and asked to write a short abstract of the contents.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and by many different scientists, linked together to generate the current view of mechanism and structure. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. Each week the course members will be given between 2 and 4 papers to read for homework and we will then meet weekly for an hour long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explication of the contents of the papers. Assessment will be done continuously as the individual students are asked to explain a figure, technique, or concept.</p> | | | | |
| 227-1047-00L | Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich) | W | 3 KP | 2V | D. Kiper, A. Gamma |
| | <p><i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI410</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC).</p> | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions! | | | | |
| 327-2125-00L | Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■ | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, A. G. Bittermann, L. Grafuha Morales, K. Kunze, J. Reuteler |
| | <p><i>Number of participants limited to 9.</i></p> <p><i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Set-up, align and operate a SEM successfully and safely. - Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances. - Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument. - Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis - Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs - Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | <p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications. This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussion of students' sample/interest - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM - Brief description and demonstration of the SEM microscope - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing) - Student participation on sample preparation techniques - Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities - Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping - Practice on real-world samples and report results | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | |
| 327-2126-00L | Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM <i>Number of participants limited to 6.</i> | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, E. J. Barthazy Meier, A. G. Bittermann, F. Gramm |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i></p> <p>Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications. - Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully. - Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras. - To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns. - Overview of techniques for specimen preparation. | | | | |
| Inhalt | <p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation. - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation. - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM. - Brief description and demonstration of the TEM microscope. - Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing). - Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM). - Student participation on sample preparation techniques. - Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities. - TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality. - Electron diffraction. - Practice on real-world samples and report results. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | |
| 376-0221-00L | Methods and Concepts in Human Systems Neuroscience and Motor Control ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i> | W | 4 KP | 3P | N. Wenderoth |
| Kurzbeschreibung | <p>This course provides hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (nerve/brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students read scientific material, set up experiments, perform measurements in the lab, analyse data, apply statistics and write short reports or essays.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>This course will prepare students for experimental work as it is typically done during the master thesis. The goal is to gain hands-on experience with measurement and analysis methods relevant for Humans Systems Neuroscience and Motor control (ifor example peripheral nerve stimulation, electrical and magnetic brain stimulation, EMG, EEG, psycho-physical paradigms etc). Students will learn how to perform small scientific projects in this area. Students will work individually or in small groups and solve scientific problems which require them to perform measurements in human participants, extract relevant readouts from the data, apply appropriate statistics and interpret the results. They will also be required to write small essays and reports and they will get feedback on their writing throughout the course.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Students are required to have successfully completed the course "Neural control of movement and motor learning" and to have basic knowledge of applied statistics. Self-study material about applied statistics will be available at the beginning of the course and statistical knowledge will be tested (central element) in the second course week. Passing this test is a requirement for continuing the course. Students will have to solve scientific problems, requiring them to independently study scientific material, apply statistics and report their results in the form of written reports and essays. Assessments will be made on the basis of the completed theoretical and practical work that will be performed either in small groups or individually.</p> | | | | |
| 376-1151-00L | Translation of Basic Research Findings from Genetics W and Molecular Mechanisms of Aging <i>Number of participants limited to 30.</i> | | 3 KP | 2V | C. Ewald |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | Recently, several start-up companies are aiming to translate basic molecular findings into new drugs/therapeutic interventions to slow aging or post-pone age-related diseases (e.g., Google founded Calico or Craig Venter's Human Longevity, Inc.). This course will teach students the basic skill sets to formulate their own ideas, design experiments to test them and explains the next steps to translate | | | | |
| Lernziel | The overall goal of this course is to be able to analyse current therapeutic interventions to identify an unmet need in molecular biology of aging and apply scientific thinking to discover new mechanisms that could be used as a novel therapeutic intervention. Learning objectives include: 1. Evaluate the current problem of our aging population, the impact of age-dependent diseases and current strategies to prevent these age-dependent diseases. 2. Analyse/compare current molecular/genetic strategies that address these aging problems. 3. Analyse case studies about biotech companies in the aging sector. Apply the scientific methods to formulate basic research questions to address these problems. 4. Generate own hypotheses (educated guess/idea), design experiments to test them, and map out the next steps to translate them. | | | | |
| Inhalt | Overview of aging and age-related diseases. Key discoveries in molecular biology of aging. Case studies of biotech companies addressing age-related complications. Brief introduction from bench to bedside with focus on start-up companies. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but student should have basic knowledge about genetics and molecular biology. | | | | |
| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist |
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |
| Inhalt | - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks | | | | |
| Literatur | - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS | | | | |
| 376-1179-00L | Applications of Cybernetics in Ergonomics | W | 1 KP | 1U | M. Menozzi Jäckli, Y.- Y. Hedinger Huang, R. Huang |
| Kurzbeschreibung | Cybernetics systems have been studied and applied in various research fields, such as applications in the ergonomics domain. Research interests include the man-machine interaction (MMI) topic which involving the performance in multi-model interactions, quantification in gestalt principles in product development; or the information processing matter. | | | | |
| Lernziel | To learn and practice cybernetics principles in interface designs and product development. | | | | |
| Inhalt | - Fitt's law applied in manipulation tasks - Hick-Hyman law applied in design of the driver assistance systems - Vigilance applied in quality inspection - Accommodation/vergence crosslink function - Cross-link models in neurobiology- the ocular motor control system - Human performance in optimization of production lines | | | | |
| Literatur | Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012) | | | | |
| 376-1414-00L | Current Topics in Brain Research (HS) | W | 1 KP | 1.5K | I. Mansuy, F. Helmchen, S. Jessberger, M. E. Schwab, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In-und Ausland eingeladen, die Ihre aktuellen Forschungsdaten präsentieren und diskutieren. | | | | |
| Lernziel | Förderung des Austauschs von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie der Kommunikation und Zusammenarbeit unter den Forschenden. Für Studierende: Kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen Forschung. Studierende, welche den Kreditpunkt für dieses Kolloquium erhalten möchten, wählen einen Vortrag aus und schreiben einen kritischen Aufsatz über die vorgestellte Forschungsarbeit. | | | | |
| Inhalt | Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | keine | | | | |
| 376-1504-00L | Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■ <i>Number of participants limited to 26.</i> | W | 4 KP | 2V+2U | R. Gassert, O. Lamercy |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.</p> <p>By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation. |
| Inhalt | <p>This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits.</p> <p>Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.</p> |
| Skript | <p>Will be distributed through the document repository before the lectures. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</p> |
| Literatur | <p>Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 21(5):952 - 964.</p> <p>Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 15(3):465 -474.</p> <p>Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human robot interaction. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 23(2):232 -244.</p> <p>Burdea, G. and Brooks, F. (1996). Force and touch feedback for virtual reality. John Wiley & Sons New York NY.</p> <p>Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In <i>Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on</i>, pages 3205 -3210 vol.4.</p> <p>Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 22(2):256 -268.</p> <p>Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In <i>Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition</i>, volume 58, pages 397-406.</p> <p>Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 18(1):1 -10.</p> <p>Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. <i>The International Journal of Robotics Research</i>, 20(6):419.</p> <p>Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In <i>ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-</i>, volume 7, pages 195-206. Citeseer.</p> <p>Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 14(4):88 -104.</p> <p>Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In <i>Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on</i>, pages 19 - 25.</p> <p>MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 15(1):104 -119.</p> <p>Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In <i>Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on</i>, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.</p> <p>Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In <i>Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint</i>, pages 257 - 262.</p> <p>Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. <i>JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-</i>, 91(3):345-350.</p> <p>O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. <i>Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on</i>, 9(2):448 -454.</p> <p>Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In <i>Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division</i>, volume 69, page 2.</p> <p>Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. <i>Computer Graphics and Applications, IEEE</i>, 24(2):24-32.</p> <p>Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In <i>Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on</i>, pages 169 -175.</p> <p>Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. <i>Haptics: Perception, Devices and Scenarios</i>, pages 157-162.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Notice: The registration is limited to 26 students There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to have basic control knowledge from previous classes. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 551-1145-00L | Viral and non-Viral Vectors for Human Gene-Therapy - from Pathogens to Safe Medical Applications | W | 2 KP | 3V | Uni-Dozierende |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO708</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Basic aspects of virology, the viral mechanisms for transfer of genetic material into cells, different vector-systems and target cells, animal models, specific applications for inborn diseases of the immune system and of metabolism, adverse effects, and new developments of vector systems will be taught. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of important viral and non-viral vector systems. Knowledge of application in human diseases. Knowledge of limiting factors. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 752-6403-00L | Nutrition and Performance | W | 2 KP | 2V | S. Mettler, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance. | | | | |
| Lernziel | To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise. | | | | |
| Inhalt | The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples. | | | | |
| Skript | Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website. | | | | |

Literatur Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings.
 Voraussetzungen / General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on
 Besonderes basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition.

The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS).

Language: English

It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education.

► Praktika und Semesterarbeiten

Praktika und Semesterarbeiten NUR für folgende Vertiefungen:

- Bewegungswissenschaften und Sport
- Gesundheitstechnologien
- Molekulare Gesundheitswissenschaften
- Neurowissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 376-2110-00L | Internship 12 Weeks (Research or Job Oriented) ■ | W | 15 KP | 34P | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school). | | | | |
| Lernziel | Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This version of internships lasts for at least 12 weeks full time equivalent. | | | | |
| 376-2111-00L | Internship 8 Weeks (Research or Job Oriented) ■ | W | 10 KP | 23P | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school). | | | | |
| Lernziel | Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This version of internships lasts for at least 8 weeks full time equivalent. | | | | |
| 376-2112-00L | Internship 4 Weeks (Research or Job Oriented) ■ | W | 5 KP | 11P | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school). | | | | |
| Lernziel | Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This version of internships lasts for at least 4 weeks full time equivalent. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-HEST.*

► Forschungs-Praktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 376-2100-00L | Research Internship ■ | O | 15 KP | 36A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | 12-week internship intended for exercising (independent) scientific working. | | | | |
| Lernziel | Students shall exercise scientific working as preparation for their master thesis. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The Research Internship lasts for at least 12 weeks full time equivalent. It can be combined with the Master Thesis. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|--------------|------------|----------------|
| 376-2000-00L | Master's Thesis ■ | O | 30 KP | 71D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> 6-months research study with topics from the chosen major within the field of Health Sciences and Technology. In general, it includes the study of existing literature, the specification of the research question, the choice of the methodological approach, the collection, analysis and interpretation of data, and the written and oral reporting of the findings. | | | | |
| Lernziel | The students shall demonstrate their ability to carry out a structured, scientific piece of work independently. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The Master Thesis can only be started after the Bachelor Degree was obtained and/or master admission requirements have been fulfilled. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lernangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|--------------|------------|---------------------------|
| 406-0253-AAL | Mathematics I & II | E- | 13 KP | 28R | A. Cannas da Silva |
| Kurzbeschreibung | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations. |
| Lernziel | Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment. |
| Inhalt | The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. 1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra. 2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals. 3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems. 4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence. 5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Green, Gauss and Stokes theorems, applications. 6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform. |
| Literatur | - Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Parts 2 (Pearson Addison-Wesley). - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics (John Wiley & Sons). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative. Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|---------------------------------|
| 376-0203-AAL | Movement and Sport Biomechanics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen!</i> | E- | 4 KP | 3R | S. Lorenzetti, B. Taylor |
| Kurzbeschreibung | Learning to view the human body as a (bio-) mechanical system. Making the connections between everyday movements and sports activity with injury, discomfort, prevention and rehabilitation. | | | | |
| Lernziel | "Students are able to describe the human body as a mechanical system. They analyse and describe human movement according to the laws of mechanics." | | | | |
| Inhalt | Movement- and sports biomechanics deals with the attributes of the human body and their link to mechanics. The course includes topics such as functional anatomy, biomechanics of daily activities (gait, running, etc.) and looks at movement in sport from a mechanical point of view. Furthermore, simple reflections on the loading analysis of joints in various situations are discussed. Additionally, questions covering the statics and dynamics of rigid bodies, and inverse dynamics, relevant to biomechanics are investigated. | | | | |
| 406-0062-AAL | Physics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 11R | A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics. | | | | |
| Inhalt | Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4 Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5) | | | | |
| Literatur | see "Content" Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.- | | | | |

Gesundheitswissenschaften und Technologie Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris)

► Kernfächer

►► Theoretische Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|------------|
| 402-0843-00L | Quantum Field Theory I | W | 10 KP | 4V+2U | G. Isidori |
| Kurzbeschreibung | This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. Topics include: - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Elementary processes in QED - Radiative corrections | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics. | | | | |

►► Experimentelle Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|------------------------|
| 402-0891-00L | Phenomenology of Particle Physics I | W | 10 KP | 3V+2U | A. Rubbia, P. Crivelli |
| Kurzbeschreibung | Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and α_s running QCD in e^+e^- annihilation Experimental tests of QCD in e^+e^- annihilation | | | | |
| Lernziel | Introduction to modern particle physics | | | | |
| Inhalt | Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and α_s running QCD in e^+e^- annihilation Experimental tests of QCD in e^+e^- annihilation | | | | |
| Literatur | As described in the entry: Lernmaterialien | | | | |

► Physikalische und mathematische Wahlfächer

►► Wahlfächer in Physik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 402-0715-00L | Low Energy Particle Physics | W | 6 KP | 2V+1U | A. S. Antognini, P. A. Schmidt-Wellenburg |
| Kurzbeschreibung | Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. | | | | |
| Lernziel | The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in low energy particle physics with neutrons and muons. Emphasis is also given to the techniques (traps, laser etc) used to reach the required accuracies. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | <p>Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. At the Large Hadron Collider one directly searches for new particles at energies up to the TeV range. In a complementary way, low energy particle physics indirectly probes the existence of such particles and provides constraints for "new physics", making use of precision and high intensities.</p> <p>Besides the sensitivity to effects related with new physics (e.g. lepton flavor violation, symmetry violations, CPT tests, search for electric dipole moments, new low mass exchange bosons etc.), low energy physics provides the best test of QED (electron g-2), the best tests of bound-state QED (atomic physics and exotic atoms), precise determinations of fundamental constants, information about the CKM matrix, precise information on the weak and strong force even in the non-perturbative regime etc.</p> <p>In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. Starting from a general introduction on high intensity/high precision particle physics and the main characteristics of muons and neutrons and their production, we will then focus on the discussion of fundamental problems and ground-breaking experiments:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Production and characteristics of muon and neutron beams - Ultracold neutron production - Measurement of the neutron lifetime and electric dipole moment - The neutron in the gravitational field and its electric charge - Muon and neutron decay correlations - Lepton flavour violations with muons to search for new physics - What atomic physics can do for particle physics and vice versa - Laser experiments at accelerators - From myonic hydrogen to the proton structure and bound-state QED - From pionic hydrogen to the strong interaction and effective field theories - etc. | | | | |
| Literatur | <p>Golub, Richardson & Lamoreaux: "Ultra-Cold Neutrons" Rauch & Werner: "Neutron Interferometry" Carlile & Willis: "Experimental Neutron Scattering" Byrne: "Neutrons, Nuclei and Matter" Klapdor-Kleingrothaus: "Non Accelerator Particle Physics"</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einführung in die Kern- und Teilchenphysik / Introduction to Nuclear- and Particle-Physics | | | | |
| 402-0725-00L | Experimental Methods and Instruments of Particle Physics | W | 6 KP | 3V+1U | U. Langenegger, M. Dittmar, A. Streun, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <p>Physics and design of particle accelerators. Basics and concepts of particle detectors. Track- and vertex-detectors, calorimetry, particle identification. Special applications like Cherenkov detectors, air showers, direct detection of dark matter. Simulation methods, readout electronics, trigger and data acquisition. Examples of key experiments.</p> | | | | |
| Lernziel | Acquire an in-depth understanding and overview of the essential elements of experimental methods in particle physics, including accelerators and experiments. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Examples of modern experiments 2. Basics: Bethe-Bloch, radiation length, nucl. interaction length, fixed-target vs. collider, principles of measurements: energy- and momentum-conservation, etc 3. Physics and layout of accelerators 4. Charged particle tracking and vertexing 5. Calorimetry 6. Particle identification 7. Analysis methods: invariant and missing mass, jet algorithms, b-tagging 8. Special detectors: extended airshower detectors and cryogenic detectors 9. MC simulations (GEANT), trigger, readout, electronics | | | | |
| Skript | Slides are handed out regularly, see http://www.physik.uzh.ch/en/teaching/PHY461/HS2017.html | | | | |
| 402-0713-00L | Astro-Particle Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | A. Biland |
| Kurzbeschreibung | <p>This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on some aspects of Dark Matter.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Successful students know:</p> <ul style="list-style-type: none"> - experimental methods to measure cosmic ray particles over full energy range - current knowledge about the composition of cosmic ray - possible cosmic acceleration mechanisms - correlation between astronomical object classes and cosmic accelerators - information about our galaxy and cosmology gained from observations of cosmic ray | | | | |
| Inhalt | <p>First semester (Astro-Particle Physics I):</p> <ul style="list-style-type: none"> - definition of 'Astro-Particle Physics' - important historical experiments - chemical composition of the cosmic rays - direct observations of cosmic rays - indirect observations of cosmic rays - 'extended air showers' and 'cosmic muons' - 'knee' and 'ankle' in the energy spectrum - the 'anti-matter problem' and the Big Bang - 'cosmic accelerators' | | | | |
| Skript | See lecture home page: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/ | | | | |
| Literatur | See lecture home page: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/ | | | | |
| 402-0833-00L | Particle Physics in the Early Universe | W | 6 KP | 2V+1U | A. Lazopoulos |
| Kurzbeschreibung | <p>An introduction to key concepts on the interface of Particle Physics and Early Universe cosmology. Topics include inflation and inflationary models, the ElectroWeak phase transition and vacuum stability, matter-antimatter asymmetry, recombination and the Cosmic Microwave Background, relic abundances and primordial nucleosynthesis, baryogenesis, dark matter and more.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Particle Physics Phenomenology 1 or Quantum Field Theory 1 Recommended: Quantum Field Theory 2, Advanced Field Theory, General Relativity</p> | | | | |
| 402-0849-00L | Introduction to Lattice QCD | W | 6 KP | 2V+1U | P. De Forcrand |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction to quantum field theories, in particular QCD, formulated on a space-time lattice. The lattice provides a non-perturbative, gauge-invariant regularization scheme for the Euclidean path integral. The course introduces both the theoretical background and the computational tools, like Monte Carlo simulations, used for the quantitative study of quarks and gluons. | | | |
| Lernziel | To gain familiarity with the formalism of lattice field theories and their numerical simulation methods. | | | |
| 402-0767-00L | Neutrino Physics | W | 6 KP | 2V+1U A. Rubbia, C. Regenfus |
| Kurzbeschreibung | Theoretical basis and selected experiments to determine the properties of neutrinos and their interactions (mass, spin, helicity, chirality, oscillations, interactions with leptons and quarks). | | | |
| Lernziel | Introduction to the physics of neutrinos with special consideration of phenomena connected with neutrino masses. | | | |
| Skript | Script | | | |
| Literatur | B. Kayser, F. Gibrat-Debu and F. Perrier, The Physics of Massive Neutrinos, World Scientific Lecture Notes in Physic, Vol. 25, 1989, and newer publications. N. Schmitz, Neutrino Physik, Teubner-Studienbücher Physik, 1997. D.O. Caldwell, Current Aspects of Neutrino Physics, Springer. C. Giunti & C.W. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, Oxford. | | | |
| 402-0883-63L | Symmetries in Physics | W | 6 KP | 2V+1U keine Angaben |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to symmetry groups in physics. It explains the relevant mathematical background (finite groups, Lie groups and algebras as well as their representations), and illustrates their important role in modern physics. | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to give a self-contained introduction into finite group theory as well as Lie theory from a physicists point of view. Abstract mathematical constructions will be illustrated with examples from physics. | | | |
| 402-0830-00L | General Relativity | W | 10 KP | 4V+2U G. M. Graf |
| Kurzbeschreibung | Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection. | | | |
| Lernziel | Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts. | | | |
| Literatur | Suggested textbooks: C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics | | | |
| 402-0898-00L | The Physics of Electroweak Symmetry Breaking | W | 6 KP | 2V+1U E. Furlan |
| Kurzbeschreibung | The aim is to understand the need of physics beyond the Standard Model, the basic techniques of model building in theories BSM and the elements of collider physics required to analyze their phenomenological implications. After an introduction to the SM and alternative theories of electroweak symmetry breaking, we will investigate these issues in the context of models with warped extra dimensions. | | | |
| Lernziel | After the course the student should have a good knowledge of some of the most relevant theories beyond the Standard Model and have the techniques to understand those theories that have not been surveyed in the course. He or she should be able to compute the constraints on any model of new physics, its successes explaining current experimental data and its main phenomenological implications at colliders. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The former title of this course unit was "The Physics Beyond the Standard Model". If you already got credits for "The Physics Beyond the Standard Model" (402-0898-00L), you cannot get credits for "The Physics of Electroweak Symmetry Breaking" (402-0898-00L). The knowledge of basic concepts in quantum field theory is assumed. ----- Weekly schedule Tuesdays: > 13 - 15: Class > By 18: Hand in exercises (TA: Nicolas Deutschmann) Thursdays: > By 13: New exercise series (to be introduced the following day) posted Fridays > 12 - 13: Exercise class | | | |
| 402-0777-00L | Particle Accelerator Physics and Modeling I | W | 6 KP | 2V+1U A. Adelman |
| Kurzbeschreibung | This is the first of two courses, introducing particle accelerators from a theoretical point of view and covers state-of-the-art modeling techniques. It emphasizes the multidisciplinary aspect of the field, both in methodology (numerical and computational methods) and with regard to applications such as medical, industrial, material research and particle physics. | | | |
| Lernziel | You understand the building blocks of particle accelerators. Modern analysis tools allows you to model state-of-the art particle accelerators. In some of the exercises you will be confronted with next generation machines. We will develop a Python simulation tool (AcceLEGOrator) that reflects the theory from the lecture. | | | |
| Inhalt | Here is the rough plan of the topics, however the actual pace may vary relative to this plan. - Particle Accelerators an Overview - Relativity for Accelerator Physicists - Building Blocks of Particle Accelerators - Lie Algebraic Structure of Classical Mechanics and Applications to Particle Accelerators - Symplectic Maps & Analysis of Maps - Particle Tracking - Linear & Circular Machines - Cyclotrons - Free Electron Lasers - Collective effects in linear approximation - Preview of Particle Accelerator Physics and Modeling II | | | |

Literatur Particle Accelerator Physics, H. Wiedemann, ISBN-13 978-3-540-49043-2, Springer
 Theory and Design of Charged Particle Beams, M. Reiser, ISBN 0-471-30616-9, Wiley-VCH
 Voraussetzungen / Physics, Computational Science (RW) at BSc. Level
 Besonderes This lecture is also suited for PhD. students

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 402-0851-00L | QCD: Theory and Experiment <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 3G | G. Dissertori , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | An introduction to the theoretical aspects and experimental tests of QCD, with emphasis on perturbative QCD and related experiments at colliders. | | | | |
| Lernziel | Knowledge acquired on basics of perturbative QCD, both of theoretical and experimental nature. Ability to perform simple calculations of perturbative QCD, as well as to understand modern publications on theoretical and experimental aspects of perturbative QCD. | | | | |
| Inhalt | QCD Lagrangian and Feynman Rules QCD running coupling Parton model Altarelli-Parisi equations Basic processes Experimental tests at lepton and hadron colliders Measurements of the strong coupling constant | | | | |
| Literatur | 1) G. Dissertori, I. Knowles, M. Schmelling : "Quantum Chromodynamics: High Energy Experiments and Theory" (The International Series of Monographs on Physics, 115, Oxford University Press) 2) R. K. Ellis, W. J. Stirling, B. R. Webber : "QCD and Collider Physics" (Cambridge Monographs on Particle Physics, Nuclear Physics & Cosmology)" | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Will be given as block course, language: English. For students of both ETH and University of Zurich. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 402-0897-00L | Introduction to String Theory | W | 6 KP | 2V+1U | B. Hoare |
| Kurzbeschreibung | A first introduction to string theory. | | | | |
| Lernziel | (1) Introduce and motivate string theory; (2) Study the bosonic string and conformal field theory; (3) Explore some advanced topics. | | | | |
| Inhalt | (1) Introduction and motivation; (2) The bosonic string and its quantization in flat space; (3) Conformal field theory and the worldsheet sigma model; (4) Advanced topics. These will include some, but not all, of scattering amplitudes, superstring theory, M-theory, supergravity, compactifications, D-branes, dualities and AdS/CFT. | | | | |
| Literatur | Superstring Theory Volume 1: Introduction Volume 2: Loop Amplitudes, Anomalies and Phenomenology M. Green, J. Schwarz and E. Witten (two volumes, CUP, 1988) String Theory Volume 1: An Introduction to the Bosonic String Volume 2: Superstring Theory and Beyond J. Polchinski (two volumes, CUP, 1998, errata: http://www.kitp.ucsb.edu/~joep/errata.html) Lectures on String Theory D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 1989) Basic Concepts of String Theory R. Blumenhagen, D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 2013) Gauge fields and Strings A. M. Polyakov (Harwood Academic Publishers, 1987) | | | | |

►► Wahlfächer in Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-3531-00L | Differential Geometry I <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | W | 10 KP | 4V+1U | D. A. Salamon |
| Kurzbeschreibung | Submanifolds of \mathbb{R}^n , tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields, Lie bracket, Frobenius' Theorem. Geodesics, exponential map, completeness, Hopf-Rinow. Levi-Civita connection, parallel transport, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, Riemann curvature, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, Hadamard's theorem. | | | | |
| Lernziel | Introduction to Differential Geometry. Submanifolds of Euclidean space, tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields and flows, Lie bracket, foliations, the Theorem of Frobenius. Geodesics, exponential map, injectivity radius, completeness Hopf-Rinow Theorem, existence of minimal geodesics. Levi-Civita connection, parallel transport, Frame bundle, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, the Riemann curvature tensor, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, nonpositive sectional curvature, Hadamard's theorem. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|--------------------|
| Literatur | Joel Robbin and Dietmar Salamon "Introduction to Differential Geometry", https://people.math.ethz.ch/~salamon/PREPRINTS/diffgeo.pdf | | | | |
| 401-3461-00L | Functional Analysis I | W | 10 KP | 4V+1U | A. Carlotto |
| | <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Baire category; Banach and Hilbert spaces, bounded linear operators; basic principles: Uniform boundedness, open mapping/closed graph theorem, Hahn-Banach; convexity; dual spaces; weak and weak* topologies; Banach-Alaoglu; reflexive spaces; compact operators and Fredholm theory; closed range theorem; spectral theory of self-adjoint operators in Hilbert spaces; Fourier transform and applications. | | | | |
| Lernziel | Acquire a good degree of fluency with the fundamental concepts and tools belonging to the realm of linear Functional Analysis, with special emphasis on the geometric structure of Banach and Hilbert spaces, and on the basic properties of linear maps. | | | | |
| Skript | Lecture Notes on "Funktionalanalysis I" by Michael Struwe | | | | |
| Literatur | A primary reference for the course is the textbook by H. Brezis: Haim Brezis. Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. Universitext. Springer, New York, 2011. Other useful, and recommended references are the following: Elias M. Stein and Rami Shakarchi. Functional analysis (volume 4 of Princeton Lectures in Analysis). Princeton University Press, Princeton, NJ, 2011. Peter D. Lax. Functional analysis. Pure and Applied Mathematics (New York). Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], New York, 2002. Walter Rudin. Functional analysis. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill, Inc., New York, second edition, 1991. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid background on the content of all Mathematics courses of the first two years of the undergraduate curriculum at ETH (most remarkably: fluency with measure theory, Lebesgue integration and L^p spaces). | | | | |

► Proseminare und Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|------------|------------------------------------|
| 402-0717-MSL | Teilchenphysik am CERN ■ | W | 9 KP | 18P | F. Nessi-Tedaldi, W. Luster |
| Kurzbeschreibung | Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung. | | | | |
| Lernziel | Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichtungsnaher Qualität. | | | | |
| Inhalt | Detaillierte Angaben in: http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessi/ETHTeilchenpraktikumCERN.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrsprache: Deutsch oder Englisch | | | | |
| 402-0719-MSL | Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■ | W | 9 KP | 18P | C. Grab |
| Kurzbeschreibung | During semester breaks 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting. | | | | |
| Lernziel | Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis. | | | | |
| 402-0210-MSL | Proseminar Theoretical Physics ■ | W | 9 KP | 4S | Betreuer/innen |
| | <i>Number of participants limited to 24.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report. | | | | |
| 402-0217-MSL | Semester Project in Theoretical Physics ■ | W | 9 KP | 18A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Vorträge können ein zusätzlicher Bestandteil der Leistungskontrolle sein. | | | | |
| 402-0740-00L | Experimental Foundations of Particle Physics | W | 8 KP | 3S | M. Donegà, R. Wallny |
| Kurzbeschreibung | This experimental proseminar presents an introduction of key experiments in particle physics, the results of which often led to a Nobel Prize in physics. It is meant to be complementary to the "Experimental Methods" course 402-0725-00L which linearly introduces different detector technologies. | | | | |
| Lernziel | This course integrates knowledge of all detector components (tracking, calorimetry, trigger) in discussing the experiments as a whole. It also augments the particle physics master curriculum with more experimental content and is meant to be followed in parallel to PPP II (402-0891-00L) or PPP II (402-0702-00L). It also exposes the students to original papers using the seminal text by Cahn and Goldhaber. | | | | |
| Inhalt | CP Violation, Bs Oscillation, weak and strong interactions, top quark discovery, neutrino oscillations, Discovery of Vector mesons, Foundations of the Standard Model | | | | |
| Literatur | Cahn, Goldhaber "Experimental Foundations of Particle Physics" (2nd edition), Cambridge University Press | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Recommended: Phenomenology of Particle Physics I (or II) (in parallel) | | | | |
| 402-0215-MSL | Experimental Semester Project in Physics ■ | W | 9 KP | 18A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Ein Vortrag über die gewonnenen Ergebnisse ist ein obligatorischer Bestandteil der Leistungskontrolle. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ

A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext:
Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im
Kontext (Typ B) für das D-PHYS.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|-------|--------|----------------|
| 402-2000-00L | Scientific Works in Physics Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf | O | 0 KP | | C. Grab |
| Kurzbeschreibung | Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality. | | | | |
| Lernziel | Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity. | | | | |
| 462-0900-00L | Master's Thesis ■ Weitere Informationen: www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses | O | 30 KP | 57D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | The Master's thesis is normally conducted in the fourth semester and concludes the degree programme. With the Master's thesis students verify their ability to undertake independent and scientifically structured work in the area of high energy physics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The time limit for completing the Master's thesis is six months. | | | | |

Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Humanmedizin Bachelor

► Basisprüfung

►► Basisprüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 377-0105-00L | Bewegungsapparat <i>Nur für Humanmedizin BSc</i> | O | 5 KP | 5V | J. Goldhahn, O. Distler, C. Maake, M. Steinwachs |
| Kurzbeschreibung | Aufbau und Funktion des Bewegungsapparates sowie dessen Hauptstörungen (akut und chronisch) | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind fähig, sich im klinischen Alltag mit korrekter Fachsprache an den Diskussionen im Team zu beteiligen. - Die Studierenden können die Funktion des Bewegungsapparates beim gesunden Menschen physiologisch korrekt beschreiben. - Die Studierenden können aufgrund ihrer Kenntnisse über die Regenerationsfähigkeit der unterschiedlichen Gewebe im Bewegungsapparat zu einem Therapieplan beitragen. - Die Studierenden erkennen Schmerz als Leitsymptom in der Diagnostik und der erfolgreichen Therapie. - Die Studierenden können Behandlungsmethoden für die häufigsten akuten und chronischen Krankheitsbilder zuordnen und vergleichen. | | | | |
| Inhalt | <p>Die Studierenden lernen an Hand von exemplarischen Krankheitsbildern Aufbau und Funktion des Bewegungsapparates sowie wichtige Störungen.</p> <p>Sie lernen dessen Gewebsarten sowie deren Funktionsweise und Regeneration kennen.</p> <p>Wichtige akute und chronische Krankheitsbilder und deren Therapieprinzipien werden vermittelt.</p> <p>Zusätzlich erfolgt die Vorstellung weiterer Krankheitsbilder in Seminarform.</p> | | | | |
| 377-0107-00L | Nervensystem <i>Nur für Humanmedizin BSc</i> | O | 5 KP | 5V | D. P. Wolfer, D. Burdakov, G. Schratt, M. E. Schwab |
| Kurzbeschreibung | Aufbau und Funktion des zentralen und peripheren Nervensystems sowie deren Hauptstörungen (Gehirn, Hirnnerven, Rückenmark sowie peripheres Nervensystem, Neurophysiologie, grosse Krankheitsbilder und Therapieansätze) | | | | |
| Lernziel | <p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wichtige Zelltypen des Nervensystems (Neuronen, Gliazellen) aufgrund ihres Aufbaus und ihrer Funktion zu unterscheiden 2. neurophysiologische Grundlagen der Reizleitung und -verarbeitung im peripheren und zentralen Nervensystem korrekt zu beschreiben 3. die am Aufbau des peripheren und zentralen Nervensystems beteiligten Organstrukturen und Schaltkreise korrekt zu benennen 4. den unterschiedlichen Hirnarealen entsprechende Funktionen bei der Homöostase, Sensorik, Motorik und Kognition zuzuordnen 5. mit dem Funktionsverlust bestimmter Strukturen des zentralen und peripheren Nervensystems einhergehende Krankheitsbilder zu benennen und die Wirkungsweise gängiger Therapieansätze zu verstehen | | | | |
| Inhalt | <p>In diesem Modul bekommen Studierende einen Überblick über den Aufbau (Anatomie) und die Funktion (Physiologie) des peripheren und zentralen Nervensystems sowie ausgewählter neurologischer Krankheitsbilder (Pathophysiologie). Das Modul ist untergliedert in insgesamt sechs Themenkomplexe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Neurophysiologie, Reizleitung und -verarbeitung am Beispiel der motorischen Endplatte, peripheres Nervensystem, Assoziierte Krankheitsbilder (Myasthenia gravis) 2. Aufbau, Schaltkreise und Bahnen im Rückenmark, Spinalnerven, motorische Reizleitung im Rückenmark, Rückenmarksläsionen und Schmerz 3. Anatomie und Funktion des Hirnstamms und Hirnnerven sowie deren Bedeutung für Motorik und Sensorik, Läsionen (Hirnstammsyndrome) 4. Anatomie und Funktion von Basalganglien, Thalamus und Hypothalamus, Steuerung des vegetativen Nervensystems (Homöostase, Nahrungs- und Wasseraufnahme), Basalgangliendefekte am Beispiel des Morbus Parkinson 5. Anatomie und Funktion des Cerebellums und vestibulären Systems, Feinsteuerung der Motorik, assoziatives Lernen, Kleinhirnsymptome (Ataxien), Gleichgewichtsorgan 6. Anatomie und Funktion des Großhirns, sensorische und motorische Verarbeitung, Kognition, Lernen und Gedächtnis, neurodegenerative (Alzheimer) und neuropsychiatrische (Schizophrenie) Störungen. | | | | |
| 535-6000-00L | Pharmakologie für Mediziner <i>Nur für Humanmedizin BSc</i> | O | 2 KP | 2V | U. Quitterer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundlagen der Pharmakologie sowie die Wirkmechanismen und klinische Anwendung von ausgewählten Arzneistoffgruppen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundprinzipien der Pharmakologie, das Verständnis der Wirkmechanismen und die klinische Anwendung von ausgewählten Arzneistoffklassen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung gibt innerhalb eines Semesters eine kurze Einführung in die Grundprinzipien der Pharmakologie, sie erklärt Wirkmechanismen und vermittelt die klinische Anwendung von ausgewählten Arzneistoffklassen. | | | | |
| Skript | Für jede Vorlesung wird ein Skript zur Verfügung gestellt. Die Skripte definierten wichtige und prüfungsrelevante Kursinhalte. Sie ersetzen die Vorlesungen nicht. | | | | |
| Literatur | <p>Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie. Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Bernhard Hofmann, Klaus Starke. Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH; 11. Auflage (2013) ISBN-10: 3437425234 ISBN-13: 978-3437425233</p> <p>oder</p> <p>Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bjorn Knollman, Randa Hilal-Dandan 13th Edition (October 26, 2017) McGraw-Hill Education/Medical ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732</p> | | | | |
| 551-0033-00L | Molekulare Genetik und Zellbiologie <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc und Humanmedizin BSc.</i> | O | 5 KP | 5G | E. Hafen, K. Köhler, A. Oxenius |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt die Grundprinzipien der Evolution, Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik und Entwicklungsbiologie am Beispiel Mensch. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | <p>1. Die Studierenden können die Bedeutung der Evolution für die Entstehung des Menschen und von Krankheiten erklären.</p> <p>2. Die Studierenden kennen die Zelle als kleinste Einheit des Körpers. Sie können erklären, wie die Funktionen der Zelle in bestimmten Krankheiten gestört sind und wo Therapien eingreifen. Sie können die Vervielfältigung von Zellen im Körper beschreiben und aufzeigen, wie Fehler bei dieser Vervielfältigung zu Krankheiten führen können.</p> <p>3. Die Studierenden kennen die DNA als Grundlage des Lebens. Sie können erklären, wie die DNA Information speichert und wie diese Information vervielfältigt und vor Schäden geschützt werden kann. Sie können beschreiben, wie die Information abgelesen und in Proteine übersetzt wird. Sie können erklären, durch welche Mechanismen auf der Ebene der DNA, der RNA und der Proteine Krankheiten entstehen können.</p> <p>4. Die Studierenden können erklären, welche Technologien zur Diagnostik und Therapie von Krankheiten eingesetzt werden können.</p> <p>5. Die Studierenden können erklären, wie sich Menschen genetisch voneinander unterscheiden und kennen die molekularen Grundlagen dieser Unterschiede. Sie können erklären, wie diese Unterschiede zu Krankheiten führen können und warum manche dieser Unterschiede sich nicht auf Krankheiten auswirken.</p> <p>6. Die Studierenden kennen die molekularen Ursachen der häufigsten Erbkrankheiten und können die Wahrscheinlichkeit des Auftretens und der Weitergabe an Nachkommen bestimmen.</p> <p>7. Die Studierenden können die biochemischen und molekularen Grundlagen der menschlichen Fortpflanzung erklären und kennen die Grundprinzipien der Embryonalentwicklung des Menschen. Die Studierenden können erklären, welche Mechanismen bei einer fehlerhaften Entwicklung gestört sein können.</p> <p>8. Die Studierenden kennen die geschichtliche Entwicklung der Biologie und ihre Auswirkungen auf die Medizin und die Gesellschaft.</p> |
|----------|--|

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 529-5000-00L | Chemie (für Mediziner) <i>Nur für Humanmedizin BSc</i> | O | 4 KP | 3V+1U | K.-H. Altmann, R. Riek, S. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atombau, chemische Bindung, Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen, Säure-Base Gleichgewichte, Typen und Reaktivität organischer Verbindungen, Stereochemie, Biomoleküle). Dabei werden stets Bezüge zu medizinisch wichtigen biochemischen, physiologischen und pharmakologischen Vorgängen hergestellt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Konzepte der Chemie. Erkennen der Bedeutung chemischer Prozesse im menschlichen Organismus sowie in der Diagnose und Therapie menschlicher Krankheiten. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung erklärt die grundlegenden Konzepte der Chemie. Der Aufbau der Vorlesung orientiert sich dabei an dem unten genannten Lehrbuch "Medizinische Chemie" von Zeeck et al. Dementsprechend werden folgende grösseren Themenbereiche behandelt: Atombau, Periodensystem der Elemente, Grundtypen der chemischen Bindung, Erscheinungsformen der Materie, heterogene Gleichgewichte, Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen, Salzlösungen, Säuren und Basen, Oxidation und Reduktion, Metallkomplexe, Grundlagen der organischen Chemie, wichtige organische Verbindungsklassen und deren Reaktivitäten, Stereochemie, Aminosäuren und Peptide, Kohlenhydrate, Lipide, Heterocyclen, Spektroskopie in Chemie und Medizin. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird in Einzelteilen fortlaufend vor der Behandlung des jeweiligen Themenblocks elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | A. Zeeck (Hrsg.), S. Grond, C. Zeeck, Chemie für Mediziner, 9. Auflage 2017, Elsevier, Urban & Fischer, ISBN/EAN: 978-3-437-42445-8. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden keine spezifischen Kenntnisse vorausgesetzt. | | | | |

►► Basisprüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 401-0281-00L | Mathematik I <i>Nur für Humanmedizin BSc.</i> | O | 4 KP | 3V+1U | L. Kobel-Keller |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Mathematik als universeller Sprache für (natur-)wissenschaftliche Zusammenhänge: Die Vorlesung besteht einerseits aus dem Erarbeiten und dem Üben des entsprechenden mathematischen Handwerks und andererseits aus der Anwendung des Gelernten auf medizinische und mechanisch-biologisch-chemische Anwendungen. | | | | |
| Lernziel | Einfache und komplexe Sachverhalte mit Hilfe mathematischer Werkzeuge beschreiben und mathematisch analysieren können. Grundlegende Begriffe der eindimensionalen Analysis kennen und mit ihnen umgehen können. Dabei verwendete mathematische Konzepte: Funktion (einer Variable), Ableitung, Integral, Differentialgleichungen, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und -reihen. Anwendungen beispielsweise zur Erstellung von Prognosen, Modellierung von Medikation oder Tumorentwicklung. | | | | |
| Inhalt | Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen. | | | | |
| Literatur | G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben | | | | |

► Weitere Fächer des Basisjahres

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 377-0101-00L | Grundbausteine Mensch <i>Nur für Humanmedizin BSc</i> | O | 2 KP | 3V | J. Goldhahn, G. Csúcs, R.-A. Kubik, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Humanmedizin sowie Einführung in Mikroskopie/Histologie sowie Basic Life Support | | | | |
| Lernziel | <p>Nach Beendigung der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Haben die Studierenden ein Grundverständnis elementarer Bausteine und Prozesse als Basis für die Humanmedizin, z.B. Zellaufbau und -zyklus. - Kennen die Studierenden grundlegende Terminologie der Anatomie. - Verstehen die Studierenden den Ablauf medizinischer Versorgung von Erstversorgung bis zur Rehabilitation. - Verstehen die Studierenden die Vor- und Nachteile von Diagnostik bei Notfällen, insbesondere Ultraschall. - Kennen die Studierenden die Grundlagen von Mikroskopie und Histologie. - Haben die Studierenden die Grundlagen von Basic Life Support erlernt: - Sie erkennen die Symptome eines Herz-Kreislaufstillstandes. - Sie alarmieren situationsgerecht. - Sofern vorhanden, organisieren sie einen AED und setzen diesen schnellst möglich und korrekt ein. - Sie führen am Phantom suffiziente Thoraxkompressionen aus. - Sie führen am Phantom eine effektive Beatmung unter Mithilfe einer Taschenmaske aus. - Sie benennen mögliche Komplikationen der Beatmung. Unter gegebenen Umständen verzichten sie auf weitere Beatmungsversuche. - Sie benennen Grenzen der Herz-Lungen-Wiederbelebung. - Sie riskieren auch unter Stress, keinesfalls ihr eigenes oder das Leben anderer "Helfer". | | | | |

Inhalt An Hand eines komplexen klinischen Falls werden die Studierenden mit dem Ablauf medizinischer Versorgung von der Erstversorgung bis zur Rehabilitation vertraut gemacht. Dabei werden grundlegende Begriffe, Bausteine und Prozesse eingeführt. Ausserdem erleben die Studierenden die Grundlagen bildgebender Verfahren, insbesondere Ultraschall.
 Die Studierenden absolvieren den Kurs Basic Life Support. Alle Teilnehmenden sollen nach dieser Ausbildungssequenz Wiederbelebungsmaßnahmen im privaten wie auch im innerklinischen Bereich einleiten können.
 Die Studierenden erfahren das Lernen, Lehren und Arbeiten im Spitalbereich als sozialen Prozess und Teamwork, bei dem alle Sinne und unterschiedlichste Kompetenzen zum Tragen kommen.
 Zusätzlich erfahren die Studierenden in drei Workshops den grundlegenden Prozess einer physiotherapeutischen Intervention mit den Begriffen des Clinical Reasoning, therapeutische Aspekte und Therapieprogression.
 Ein Intensivkurs Mikroskopie/Histologie befähigt die Studierenden zum selbständigen Mikroskopieren und zum Verständnis histologischer Schnitte am Präparat aber auch online.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 377-0111-00L | Arzt-Patient-Beziehung <i>Nur für Humanmedizin BSc</i> | O | 2 KP | 2V | S. Neuner-Jehle, S. Markun |
| Kurzbeschreibung | Aufbau einer Arzt/Patienten-Beziehung und Grundlagen der Gesprächsführung (Kontaktnahme, Anamneseerhebung, Informationsfluss) | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können eine Beziehung mit dem Patienten aufbauen und darauf basierend die wesentlichen Anliegen und Informationen strukturiert vom Patienten erheben. Die Studierenden kennen: Die theoretischen Grundlagen der Kommunikation Die Strukturellen Komponenten der Anamnese Bestimmte Kommunikationstechniken Die Studierenden können: Eine Anamnese vorstrukturieren (strukturelle Komponenten auswendig) Eine einfache (aber vollständige) Anamnese durchführen | | | | |
| Inhalt | Aufbau einer Arzt/Patienten-Beziehung und Grundlagen der Gesprächsführung (Kontaktnahme, Anamneseerhebung, Informationsfluss) Gemischte Unterrichtsmethoden mit jeweils theoretischem exemplifizierendem Teil gefolgt von Übung in Kleingruppen. Die zentralsten Komponenten der Kommunikation und Anamnesetechnik werden möglichst auf ihre kleinsten Bestandteile reduziert und jede(r) Studierende führt jede Komponente mindestens einmal durch. Am Ende des Moduls werden die Komponenten zu einer vollständigen Anamnese integriert geübt. | | | | |

Humanmedizin Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Informatik (Allgemeines Angebot)

► Informatik für Nichtinformatiker

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 252-0834-00L | Information Systems for Engineers | Z | 4 KP | 2V+1U | G. Fourny |
| Kurzbeschreibung | This course provides the basics of information systems from the perspective of the user. The main focus is on relational databases, including tabular data, the relational algebra, the SQL query language, schema design, normal forms, physical architecture, indices. The course also covers support for data cubes on top of relational databases. | | | | |
| Lernziel | After visiting this course, students should be capable to: <ol style="list-style-type: none"> 1. Explain, in the big picture, how a relational database works and what it can do in their own words. 2. Explain the relational data model (tables, rows, attributes, primary keys, foreign keys), formally and informally, including the relational algebra operators (select, project, rename, all kinds of joins, division, cartesian product, union, intersection, etc). 3. Perform non-trivial reading SQL queries on existing relational databases, as well as insert new data, update and delete existing data. 4. Design a new relational schema to store data in accordance to the real world's constraints, such as relationship cardinality. 5. Adapt and improve an existing schema to make it more robust against anomalies, thanks to a very good theoretical knowledge of normal forms. 6. Understand how indices work (hash indices, B-trees), how they are implemented, and how to use them to make queries faster. 7. Access an existing relational database from a host language such as Java, using bridges such as JDBC. 8. Explain data independence. 9. Explain how a relational database is physically implemented. 10. Know and deal with the natural syntax for relational data, CSV. 11. Explain the data cube model including slicing and dicing. 12. Store data cubes in a relational database. 13. Map cube queries to SQL. 14. Slice and dice cubes in a UI. | | | | |
| Inhalt | Using a relational database ===== 1. Introduction (historical overview, data independence, data shapes) 2. The relational model (data models, tables, relational algebra, CSV syntax) 3. The query language SQL (DML 1 of 2, SQL shell, counterpart of selection, projection, grouping, ordering, renaming) 4. Schema definitions (DDL, data types, SQL) 5. Updates (DML 2 of 2, insertion, deletion, updates, SQL) Taking a relational database to the next level ===== 6. Best practices and normal forms (update/insert/delete anomalies, first, second, third, BC, fourth) 7. Physical architecture of a relational database (storage levels, tuple storage) 8. Indices and optimization (ISAM, B-tree, B+-tree, hash) 9. Communicating with a SQL database from a host language (Java, JDBC) Analytics on top of a relational database ===== 10. Analytics, data warehousing, OLAP vs. OLTP, the data cube model (dimensions, algebra) 11. Storing and querying data cubes in a relational database (star schema, snowflake schema) 12. Data cube optimization (indices, bitmaps) Outlook ===== 13. Limits of tables and cubes (decision points for when and when not to use them vs. trees, graphs) 14. Limits of scaling up a single machine and transition to Big Data (introduction to data denormalization on simple cases, "hacking" a relational database onto several machines and issues) | | | | |
| Literatur | - Lecture material (slides). - Book: "Database Systems: The Complete Book", H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom (It is not required to buy the book, as the library has it) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For non-CS/DS students only, BSc and MSc Elementary knowledge of set theory and logics Knowledge as well as basic experience with a programming language such as Pascal, C, C++, Java, Haskell, Python | | | | |
| 252-0835-00L | Informatik I | Z | 4 KP | 2V+2U | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Programmieren mit einem Fokus auf systematischem algorithmischem Problemlösen. Lehrsprache ist C++. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt. | | | | |
| Lernziel | Primäres Lernziel der Vorlesung ist die Befähigung zum Programmieren mit C++. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zum Erstellen eines Programms, sie kennen die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und verstehen, wie man ein algorithmisches Problem in ein Programm abbildet. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers. | | | | |
| Inhalt | Wir behandeln fundamentale Datentypen, Ausdrücke und Anweisungen, (Grenzen der) Computerarithmetik, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder, zusammengesetzte Strukturen und Zeiger. Im Teil zur Objektorientierung werden Klassen, Vererbung und Polymorphie behandelt, es werden exemplarisch einfache dynamische Datentypen eingeführt. Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache wird semesterbegleitend herausgegeben. Das Skript und die Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ab HS 2013 ist für die Prüfungszulassung kein Testat mehr erforderlich. Die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsserien ist somit freiwillig, wird aber dringend empfohlen! Die einstündige Prüfungsklausur ist schriftlich. | | | | |
| 252-0839-00L | Einsatz von Informatikmitteln | Z | 2 KP | 2G | L. E. Fässler, M. Dahinden |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. Themenbereiche: Modellieren und Simulieren, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken, Einführung in die Programmierung |
| Lernziel | Die Studierenden lernen |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen, - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren, - mit der Komplexität realer Daten umzugehen, - universelle Methoden zum Algorithmenentwurf kennen. <ol style="list-style-type: none"> 1. Modellieren und Simulieren 2. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 3. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 4. Datenverwaltung mit relationalen Datenbanken 5. Automatisieren mit Makros 6. Programmierereinführung mit Python |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.evim.ethz.ch |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. |
| 252-0845-00L | Informatik I Z 5 KP 2V+2U H. Lehner, F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten. |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können. |
| Inhalt | Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Java und Matlab verwendet. |
| Literatur | Sprechen Sie Java? Hanspeter Mössenböck dpunkt.verlag |
| 252-0847-00L | Informatik Z 5 KP 2V+2U B. Gärtner |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren. |
| Inhalt | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben. |
| Literatur | Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998. Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997. Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006. Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012 |
| 252-0851-00L | Algorithmen und Komplexität Z 4 KP 2V+1U A. Steger |
| Kurzbeschreibung | Einführung: RAM-Maschine, Datenstrukturen; Algorithmen: Sortieren, Medianbest., Matrixmultiplikation, kürzeste Pfade, min. spann. Bäume; Paradigmen: Divide&Conquer, dynam. Programmierung, Greedy; Datenstrukturen: Suchbäume, Wörterbücher, Priority Queues; Komplexitätstheorie: Klassen P und NP, NP-vollständig, Satz von Cook, Beispiele für Reduktionen. |
| Lernziel | Nach dieser Vorlesung kennen die Studierenden einige Algorithmen und übliche Werkzeuge. Sie kennen die Grundlagen der Komplexitätstheorie und können diese verwenden um Probleme zu klassifizieren. |
| Inhalt | Die Vorlesung behandelt den Entwurf und die Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Die zentralen Themengebiete sind: Sortieralgorithmen, Effiziente Datenstrukturen, Algorithmen für Graphen und Netzwerke, Paradigmen des Algorithmenentwurfs, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit, Approximationsalgorithmen. |
| Skript | Ja. Wird zu Beginn des Semesters verteilt. |
| 252-0852-00L | Grundlagen der Informatik Z 4 KP 2V+2U L. E. Fässler, M. Dahinden, H. Lehner |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. |
| Lernziel | Die Studierenden lernen: <ul style="list-style-type: none"> - die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen - mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren - mit der Komplexität realer Daten umzugehen |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft 2. Einführung in die Programmierung mit Python 3. Modellieren und Simulieren 4. Matrizenrechnen mit Matlab 5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank 8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.gdi.ethz.ch |

| | |
|------------------------------|---|
| Literatur | L. Fässler, M. Dahinden, D. Komm, and D. Sichau: Einführung in die Programmierung mit Python und Matlab. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2016. ISBN: 978-3741250842. L. Fässler, M. Dahinden, and D. Sichau: Verwaltung und Analyse digitaler Daten in der Wissenschaft. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2017. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. |

| | |
|---------------------|---|
| 252-0855-00L | Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht ■ Z 4 KP 3G J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | Die Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" befasst sich primär mit der Untersuchung des allgemein bildenden Charakters der Informatik, mit der Verknüpfung zwischen der algorithmischen und der mathematischen Denkweise, und mit der fachlich und didaktisch überlegten Einbettung von Informatikinhalten in den gymnasialen Mathematikunterricht. |
| Lernziel | Die übergeordnete Zielsetzung der Lerneinheit besteht darin, Szenarien für die Vermittlung von allgemeinbildenden Informatikgrundlagen im engen Zusammenhang mit Inhalten und Methoden der Mathematik aufzuzeigen. Der Besuch der Lerneinheit ermöglicht es einer Mathematiklehrperson, innerhalb des gymnasialen Mathematikunterrichts ausgewählte Grundthemen der Informatik fundiert und nachhaltig zu unterrichten. Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben. Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden, sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten sowie ein gutes Lernklima aufzubauen. Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen. |
| Inhalt | Die Lerneinheit befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts und deren Integrationsmöglichkeiten in den Mathematikunterricht der gymnasialen Stufe. Der inhaltliche Fokus liegt auf denjenigen Informatikinhalten, die einen engen fachlichen Bezug zur Mathematik aufweisen, die die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise ermöglichen, und die zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife beitragen. Die Hauptthemen der Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" bieten einen fachlichen und didaktischen Mehrwert für den Mathematikunterricht. Es werden die Didaktik der Logik, der Kryptologie, der Automatentheorie, der Berechenbarkeit und der Grundlagen der Programmierung behandelt. Einerseits wird das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Programm, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen, Sicherheit eines Kryptosystems und sichere Kommunikation geschaffen, und andererseits wird über deren fachlich korrekte und didaktisch nachhaltige Einbettung in den Mathematikunterricht reflektiert. |
| Skript | Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht, in welcher Inhalte aus der Mathematik und Konzepte aus der Informatik integriert werden. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken. |
| Literatur | Literatur wird angegeben. Zusätzliche Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt. J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008). K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014). J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011). H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013). J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014) |

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 251-0100-00L | Kolloquium für Informatik | E- | 0 KP | 2K | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm. | | | | |
| Lernziel | Das Kolloquium des Departements Informatik bietet die Gelegenheit, international renommierte Wissenschaftler zu aktuellen Themen der Informatik zu hören. Die Veranstaltungsreihe ist öffentlich und Besucher sind sehr willkommen. Studierenden des Departements wird besonders empfohlen, am Kolloquium teilzunehmen. Die Vorträge umfassen auch Antritts- und Abschiedsvorlesungen der Professorinnen und Professoren des Departements. | | | | |
| Inhalt | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm. | | | | |
| 401-5960-00L | Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht | E- | 0 KP | | N. Hungerbühler, M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz |
| Kurzbeschreibung | <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i> Didaktikkolloquium | | | | |

Informatik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Informatik Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

►► Basisprüfung

►►► Basisprüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| 401-0131-00L | Lineare Algebra | O | 7 KP | 4V+2U | Ö. Imamoglu, O. Sorkine Hornung |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die lineare Algebra (Vektorräume und lineare Abbildungen, Matrizen), Matrixzerlegungen (LU-, QR-, Eigenwert- und Singulärwert-Zerlegung). | | | | |
| Lernziel | Die Lernziele sind: - die fundamentalen Konzepte der linearen Algebra gut zu verstehen - Anwendungen der linearen Algebra in der Informatik kennenzulernen | | | | |
| Inhalt | Lineare Algebra: Lineare Gleichungssysteme, Vektoren und Matrizen, Normen und Skalarprodukte, LU-Zerlegung, Vektorräume und lineare Abbildungen, Ausgleichsprobleme, QR-Zerlegung, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Singulärwertzerlegung, Anwendungen. | | | | |
| Skript | Skript "Lineare Algebra" (Gutknecht). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der relevante Schulstoff wird am Anfang kurz wiederholt. | | | | |
| 252-0025-00L | Diskrete Mathematik | O | 7 KP | 4V+2U | U. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Mathematisches Denken und Beweise, Abstraktion. Mengen, Relationen (z.B. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen), Funktionen, (Un-)abzählbarkeit, Zahlentheorie, Algebra (Gruppen, Ringe, Körper, Polynome, Unteralgebren, Morphismen), Logik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Beweiskalküle). | | | | |
| Lernziel | Hauptziele der Vorlesung sind (1) die Einführung der wichtigsten Grundbegriffe der diskreten Mathematik, (2) das Verständnis der Rolle von Abstraktion und von Beweisen und (3) die Diskussion einiger Anwendungen, z.B. aus der Kryptographie, Codierungstheorie und Algorithmentheorie. | | | | |
| Inhalt | Siehe Kurzbeschreibung. | | | | |
| Skript | vorhanden (englisch) | | | | |
| 252-0027-00L | Einführung in die Programmierung | O | 7 KP | 4V+2U | T. Gross |
| Kurzbeschreibung | Einführung in grundlegende Konzepte der modernen Programmierung. Vermittlung der Fähigkeit, Programme von höchster Qualität zu entwickeln. Einführung in Prinzipien des Software Engineering mit objekt-orientiertem Ansatz. | | | | |
| Lernziel | Viele Menschen können Programme schreiben. Die Ziele der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" gehen aber darüber hinaus: sie lehrt die fundamentalen Konzepte und Fertigkeiten, die nötig sind, um professionelle Programme zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung beherrschen Studenten die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, die Verfahren zur Problemlösung und Mechanismen von Programmiersprachen, die die moderne Programmierung auszeichnen. Sie kennen die Grundregeln für die Produktion von Software in hoher Qualität. Sie haben die nötigen Vorkenntnisse für weiterführende Vorlesungen, die das Programmieren in spezialisierten Anwendungsgebieten vorstellen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der objekt-orientierten Programmierung. Objekte und Klassen. Vor- und Nachbedingungen, Invarianten, Design by Contract. Elementare Kontrollstrukturen. Zuweisungen und Referenzierung. Grundbegriffe aus der Hardware. Elementare Datenstrukturen und Algorithmen. Rekursion. Vererbung und Interfaces, Einführung in Event-driven Design und Concurrent Programming. Grundkonzepte aus Software Engineering wie dem Softwareprozess, Spezifikation und Dokumentation, Reuse und Quality Assurance. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsfolien auf der Vorlesungswebseite zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Weitere Literaturangaben auf der Web Seite der Vorlesung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung hat keine besonderen Voraussetzungen. Sie erwartet das gleichzeitige Belegen der anderen Informatik Vorlesungen des Basisjahres. | | | | |
| 252-0026-00L | Algorithmen und Datenstrukturen | O | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Widmayer, M. Püschel, D. Steuer |
| Kurzbeschreibung | Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen sowie klassische algorithmische Probleme und Datenstrukturen behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. In die Graphentheorie wird kurz eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen. | | | | |
| Inhalt | Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. Hierfür werden grundlegende Konzepte der Graphentheorie eingeführt. | | | | |
| Literatur | Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011 | | | | |

►►► Basisprüfungsblock 2

Die Fächer des Blocks 2 werden im Frühjahrssemester angeboten.

►► Grundlagenfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 252-0057-00L | Theoretische Informatik | O | 7 KP | 4V+2U | J. Hromkovic |
| | <i>Hinweis: Studierende, die das Fach 252-0065-00L Theoretische Informatik (8 KP) bereits abgeschlossen haben, können die LE 252-0057-00L Theoretische Informatik (7 KP) nicht anrechnen lassen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen? | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert. |
| | Die Hauptthemen der Vorlesung sind: |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben - endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken - Turingmaschinen und Berechenbarkeit - Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit - Algorithmenentwurf für schwere Probleme |
| Skript | Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt. |
| Literatur | <p>Basisliteratur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014. 2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004. <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997 4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002. 5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner <p>Weitere Übungen und Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 252-0061-00L | Systems Programming and Computer Architecture | O | 7 KP | 4V+2U | T. Roscoe |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|

Hinweis: Studierende, die das Fach 252-0066-00L Systems Programming and Computer Architecture (8KP) bereits abgeschlossen haben, können die LE 252-0061-00L Systems Programming and Computer Architecture (7KP) nicht anrechnen lassen.

Kurzbeschreibung Introduction to systems programming. C and assembly language, floating point arithmetic, basic translation of C into assembler, compiler optimizations, manual optimizations. How hardware features like superscalar architecture, exceptions and interrupts, caches, virtual memory, multicore processors, devices, and memory systems function and affect correctness, performance, and optimization.

Lernziel The course objectives are for students to:

1. Develop a deep understanding of, and intuition about, the execution of all the layers (compiler, runtime, OS, etc.) between programs in high-level languages and the underlying hardware: the impact of compiler decisions, the role of the operating system, the effects of hardware on code performance and scalability, etc.
2. Be able to write correct, efficient programs on modern hardware, not only in C but high-level languages as well.
3. Understand Systems Programming as a complement to other disciplines within Computer Science and other forms of software development.

This course does not cover how to design or build a processor or computer.

Inhalt This course provides an overview of "computers" as a platform for the execution of (compiled) computer programs. This course provides a programmer's view of how computer systems execute programs, store information, and communicate. The course introduces the major computer architecture structures that have direct influence on the execution of programs (processors with registers, caches, other levels of the memory hierarchy, supervisor/kernel mode, and I/O structures) and covers implementation and representation issues only to the extent that they are necessary to understand the structure and operation of a computer system.

The course attempts to expose students to the practical issues that affect performance, portability, security, robustness, and extensibility. This course provides a foundation for subsequent courses on operating systems, networks, compilers and many other courses that require an understanding of the system-level issues. Topics covered include: machine-level code and its generation by optimizing compilers, address translation, input and output, trap/event handlers, performance evaluation and optimization (with a focus on the practical aspects of data collection and analysis).

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| Skript | <ul style="list-style-type: none"> - C programmig - Integers - Pointers and dynamic memory allocation - Basic computer architecture - Compiling C control flow and data structures - Code vulnerabilities - Implementing memory allocation - Linking - Floating point - Optimizing compilers - Architecture and optimization - Caches - Exceptions - Virtual memory - Multicore - Devices | | | | |
| Literatur | The course is based in part on "Computer Systems: A Programmer's Perspective" (3rd Edition) by R. Bryant and D. O'Hallaron, with additional material. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 252-0029-00L Parallel Programming 252-0028-00L Design of Digital Circuits | | | | |
| 401-0213-16L | Analysis II | O | 5 KP | 2V+2U | Ö. Imamoglu |
| Kurzbeschreibung | Differential and Integral calculus in many variables, vector analysis. | | | | |
| Lernziel | Differential and Integral calculus in many variables, vector analysis. | | | | |
| Inhalt | Differential and Integral calculus in many variables, vector analysis. | | | | |
| Literatur | Für allgemeine Informationen, sehen Sie bitte die Webseite der Vorlesung: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-0213-16L/ | | | | |
| 401-0663-00L | Numerical Methods for CSE | O | 7 KP | 4V+2U | R. Alaifari |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators | | | | |
| Skript | Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to the participants through the course web page: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-0663-00L/ | | | | |
| Literatur | <p>U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.</p> <p>A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.</p> <p>W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.</p> <p>M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002</p> <p>P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves. | | | | |

►► Kernfächer

►►► Vertiefung Information and Data Processing

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------------|
| 252-0206-00L | Visual Computing | O | 8 KP | 4V+3U | S. Coros, O. Hilliges |
| Kurzbeschreibung | This course acquaints students with core knowledge in computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. Topics include: Graphics pipeline, perception and camera models, transformation, shading, global illumination, texturing, sampling, filtering, image representations, image and video compression, edge detection and optical flow. | | | | |
| Lernziel | This course provides an in-depth introduction to the core concepts of computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. The course forms a basis for the specialization track Visual Computing of the CS master program at ETH. | | | | |
| Inhalt | Course topics will include: Graphics pipeline, perception and color models, camera models, transformations and projection, projections, lighting, shading, global illumination, texturing, sampling theorem, Fourier transforms, image representations, convolution, linear filtering, diffusion, nonlinear filtering, edge detection, optical flow, image and video compression. | | | | |
| Skript | In theoretical and practical homework assignments students will learn to apply and implement the presented concepts and algorithms. A scriptum will be handed out for a part of the course. Copies of the slides will be available for download. We will also provide a detailed list of references and textbooks. | | | | |
| Literatur | Markus Gross: Computer Graphics, scriptum, 1994-2005 | | | | |

►►► Vertiefung Theoretical Computer Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------------|--|
| 252-0209-00L | Algorithms, Probability, and Computing | O | 8 KP | 4V+2U+1A | E. Welzl, M. Ghaffari, A. Steger, D. Steurer, P. Widmayer |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Advanced design and analysis methods for algorithms and data structures: Random(ized) Search Trees, Point Location, Minimum Cut, Linear Programming, Randomized Algebraic Algorithms (matchings), Probabilistically Checkable Proofs (introduction). |
| Lernziel | Studying and understanding of fundamental advanced concepts in algorithms, data structures and complexity theory. |
| Skript | Will be handed out. |
| Literatur | Introduction to Algorithms by T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest; Randomized Algorithms by R. Motwani und P. Raghavan; Computational Geometry - Algorithms and Applications by M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf. |

►► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 252-3110-00L | Human Computer Interaction | W | 4 KP | 2V+1U | O. Hilliges, M. Norrie |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the field of human-computer interaction, emphasising the central role of the user in system design. Through detailed case studies, students will be introduced to different methods used to analyse the user experience and shown how these can inform the design of new interfaces, systems and technologies. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is that students should understand the principles of user-centred design and be able to apply these in practice. | | | | |
| Inhalt | The course will introduce students to various methods of analysing the user experience, showing how these can be used at different stages of system development from requirements analysis through to usability testing. Students will get experience of designing and carrying out user studies as well as analysing results. The course will also cover the basic principles of interaction design. Practical exercises related to touch and gesture-based interaction will be used to reinforce the concepts introduced in the lecture. To get students to further think beyond traditional system design, we will discuss issues related to ambient information and awareness. | | | | |
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 227-0627-00L | Angewandte Computer Architektur | W | 6 KP | 4G | A. Gunzinger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten. | | | | |
| Lernziel | Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen? | | | | |
| Skript | Skript und Übungsblätter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur. | | | | |
| ►► Ergänzung | | | | | |
| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |
| 351-0778-00L | Discovering Management | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, |

Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.

E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 363-0511-00L | Managerial Economics | W | 4 KP | 3V | S. Rausch, V. Hoffmann |
| | <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische | | | | |
| Lernziel | Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren. | | | | |
| Literatur | Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich. | | | | |
| 363-0585-00L | Intermediate Econometrics | W | 3 KP | 2V | M. Kesina |
| Kurzbeschreibung | The idea of this course is to familiarize students with instrumental variables estimation of linear regression models and the estimation of models with limited dependent variables as well as of nonlinear regression models. While most of the material covered will pertain to cross-sectional data, we will also work on selected issues with panel data. | | | | |
| Lernziel | I will provide STATA programs and show the execution thereof. After having participated in this course, students will be able to carry out simple research projects and understand the basics of intermediate econometrics. In particular, they will be able to write simple programs in STATA and to qualify their own and others' regression output relating to problems covered. | | | | |
| Literatur | Jeffrey M. Wooldridge: Introductory Econometrics; Jeffrey M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data; A. Colin Cameron and Pravin K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications. | | | | |
| 363-1047-00L | Economics of Urban Transportation | W | 3 KP | 2G | A. Russo |
| Kurzbeschreibung | The first part of the course will present some basic principles of transportation economics, applied to the main issues in urban transport policy (e.g. road pricing, public transport tariffs, investment in infrastructure etc.). The second part of the course will consider some case studies where we will apply the tools acquired in the first part to actual policy issues. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to provide students with some basic tools to analyze transport policy decisions from an economic perspective. Can economics help us reduce road congestion problems? Should drivers be asked to pay for using urban roads? Should public transport tariffs depend on how roads are priced? How should the investment in transport infrastructure be financed? These are some of the questions that students should be able to tackle after completing the course. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | COURSE OUTLINE (preliminary): <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Travel demand : <ol style="list-style-type: none"> a. travel cost and value of time b. mode choice 3. Road congestion and first-best pricing <ol style="list-style-type: none"> a. Static congestion model b. Dynamic congestion models c. Examples: London Congestion Charge, Stockholm Congestion Charge 4. Second-best pricing <ol style="list-style-type: none"> a. Pricing roads with unpriced alternatives. Examples: tolled and toll-free highways b. Public transport: pricing with road congestion and with (or without) road tolls 5. Investment in infrastructure: public transport and roads <ol style="list-style-type: none"> a. Roads: Investment with and without pricing b. induced demand c. Economies of scale/density in public transport 6. Topics: <ol style="list-style-type: none"> a. Political economy of road pricing: why do we see road pricing in so few cities (London, Stockholm...) and not in many other cities (NYC, Manchester, Paris...)? b. What are the alternatives to road pricing to reduce congestion? Parking tariffs, traffic regulation (speed bumps, low emission zones), road space reduction. Examples: Zurich, San Francisco (SFPark), Paris. c. Transport and land use: value of housing and transport services. Road congestion, transport subsidies and urban sprawl. |
|--------|--|

Skript Course slides will be made available to students prior to each class.

Literatur SYLLABUS (preliminary):

course slides will be made available to students.

Additional material:

Part 1 to 5: textbook: Small and Verhoef (The economics of urban transportation, 2007).

Part 6: Topics to be covered on research papers/case studies.

| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist |
|------------------------------|--|---|------|----|--|
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS | | | | |
| 401-7855-00L | Computational Astrophysics (University of Zurich) | W | 6 KP | 2V | L. M. Mayer |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST245</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Lernziel | Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility 2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation 3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general 4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters 5. Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method 6. Resolution and instabilities in Hydrodynamics 7. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks 8. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics | | | | |
| Literatur | Galactic Dynamics (Binney & Tremaine, Princeton University Press), Computer Simulation using Particles (Hockney & Eastwood CRC press), Targeted journal reviews on computational methods for astrophysical fluids (SPH, AMR, moving mesh) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some knowledge of UNIX, scripting languages (see www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/ as an example), some prior experience programming, knowledge of C, C++ beneficial | | | | |
| 651-4271-00L | Erdwissenschaftliche Datenanalyse und Visualisierung mit Matlab | W | 3 KP | 3G | S. Wiemer, G. De Souza, T. Tormann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung und dazugehörige Übung geben den Studierenden eine Einführung in die Konzepte und Werkzeuge der wissenschaftlichen Datenanalyse. Anhand von praktischen erdwissenschaftlichen Problemstellungen werden in Kleingruppen und Einzelarbeit Aufgaben von wachsender Komplexität mit der Software MATLAB gelöst. Dabei lernen die Studierenden auch, Datensätze effektiv zu visualisieren. | | | | |

- Lernziel Die folgenden Konzepte werden vorgestellt:
- Effektvolle Datenanalyse und Visualisierung in 2D und 3D
 - Arbeiten mit Matrizen und Arrays
 - Programmieren und Algorithmenentwicklung
 - Animationen sinnvoll einsetzen
 - Einen Datensatz statistisch erfassen
 - Interaktives Datamining
 - Unsicherheiten, Fehlerfortpflanzung und Bootstrapping
 - Regressionsanalysen
 - Testen von Hypothesen

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 151-3217-00L | Coaching studentischer Teams (Basistraining) | W | 1 KP | 1G | R. P. Haas, I. Goller, M. Lehner, B. Volk |
| Kurzbeschreibung | Ziel ist die Erweiterung von Wissen und Kompetenzen in Bezug auf Coaching-Fähigkeiten. Teilnehmende sollten aktive Coaches eines Studententeams sein. Themen: Überblick über Rollen und Haltung eines Coaches, Einführung in die Coaching-Methodik. Gegenseitiges Lernen und Reflektieren der eigenen Coaching-Erfahrungen und -fälle. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Erste Kenntnisse und Reflexion klassischer Coaching Situationen - Inspiration und gegenseitiges Lernen an konkreten Coachings (Hospitationen) | | | | |
| Inhalt | <p>Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coaching-Einführung: Definition und Modelle - Einführung in den Coaching-Prozess und die Phasen der Teamentwicklung - Coaching-Rollen zwischen Prüfendem, Tutor und "Freund" <p>Erster Aufbau der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kompetenzen in theoretischen Modellen - Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflektion <p>Erste Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe - Gegenseitige Hospitationen | | | | |
| Skript | Folien und andere Dokumente (z.B. Artikel) werden elektronisch verteilt (Zugang nur für den Kurs eingeschriebene Studierende). | | | | |
| Literatur | Siehe Skript. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nur für Teilnehmer (Studierende, Doktoranden und PostDocs), die die aktiv ein studentisches Projektteam betreuen. | | | | |

► **Bachelor-Studium (Studienreglement 2008)**

►► **3. Semester**

►►► **Obligatorische Fächer (3. Sem.)**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---------------------|
| 252-0065-00L | Theoretische Informatik <i>Nur für Informatik BSc, Studienreglement 2008.</i> | O | 8 KP | 4V+2U+1A | J. Hromkovic |
| | <i>Diese Lerneinheit wird zum letzten Mal im HS17 angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen? | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung | | | | |
| Inhalt | <p>Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert.</p> <p>Die Hauptthemen der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben - endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken - Turingmaschinen und Berechenbarkeit - Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit - Algorithmenentwurf für schwere Probleme | | | | |
| Skript | Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt. | | | | |
| Literatur | <p>Basisliteratur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014. 2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004. <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997 4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002. 5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner <p>Weitere Übungen und Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------------|------------------|
| 252-0066-00L | Systems Programming and Computer Architecture <i>Nur für Informatik BSc, Studienreglement 2008.</i> | O | 8 KP | 4V+2U+1A | T. Roscoe |
| | <i>Diese Lerneinheit wird zum letzten Mal im HS17 angeboten.</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| Kurzbeschreibung | Introduction to systems programming. C and assembly language, floating point arithmetic, basic translation of C into assembler, compiler optimizations, manual optimizations. How hardware features like superscalar architecture, exceptions and interrupts, caches, virtual memory, multicore processors, devices, and memory systems function and affect correctness, performance, and optimization. | | | | |
| Lernziel | <p>The course objectives are for students to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Develop a deep understanding of, and intuition about, the execution of all the layers (compiler, runtime, OS, etc.) between programs in high-level languages and the underlying hardware: the impact of compiler decisions, the role of the operating system, the effects of hardware on code performance and scalability, etc. 2. Be able to write correct, efficient programs on modern hardware, not only in C but high-level languages as well. 3. Understand Systems Programming as a complement to other disciplines within Computer Science and other forms of software development. <p>This course does not cover how to design or build a processor or computer.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>This course provides an overview of "computers" as a platform for the execution of (compiled) computer programs. This course provides a programmer's view of how computer systems execute programs, store information, and communicate. The course introduces the major computer architecture structures that have direct influence on the execution of programs (processors with registers, caches, other levels of the memory hierarchy, supervisor/kernel mode, and I/O structures) and covers implementation and representation issues only to the extent that they are necessary to understand the structure and operation of a computer system.</p> <p>The course attempts to expose students to the practical issues that affect performance, portability, security, robustness, and extensibility. This course provides a foundation for subsequent courses on operating systems, networks, compilers and many other courses that require an understanding of the system-level issues. Topics covered include: machine-level code and its generation by optimizing compilers, address translation, input and output, trap/event handlers, performance evaluation and optimization (with a focus on the practical aspects of data collection and analysis).</p> | | | | |
| Skript | <ul style="list-style-type: none"> - C programmig - Integers - Pointers and dynamic memory allocation - Basic computer architecture - Compiling C control flow and data structures - Code vulnerabilities - Implementing memory allocation - Linking - Floating point - Optimizing compilers - Architecture and optimization - Caches - Exceptions - Virtual memory - Multicore - Devices | | | | |
| Literatur | The course is based in part on "Computer Systems: A Programmer's Perspective" (3rd Edition) by R. Bryant and D. O'Hallaron, with additional material. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 252-0029-00L Parallel Programming 252-0028-00L Design of Digital Circuits | | | | |
| 401-0663-00L | Numerical Methods for CSE | O | 7 KP | 4V+2U | R. Alaifari |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators | | | | |
| Skript | Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to the participants through the course web page: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-0663-00L/ | | | | |

Literatur U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.

A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.

W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.

M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002

P. Deuflhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002

Voraussetzungen / Besonderes The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves.

►► Kompensationsfächer

Als Kompensationsfächer gelten die obligatorischen Fächer der Vertiefung.

►► Vertiefung

►►► Obligatorische Fächer der Vertiefung

►►►► Vertiefung Computer and Software Engineering

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------------------|
| 252-0213-00L | Verteilte Systeme <i>Diese Lehrveranstaltung wird im HS17 zum letzten Mal in dieser Form angeboten.</i> | O | 8 KP | 6G+1A | F. Mattern, R. Wattenhofer |
| Kurzbeschreibung | Verteilte Kontrollalgorithmen (wechselseitiger Ausschluss, logische Uhren), Kommunikationsmodelle (RPC, synchrone/asynchrone Kommunikation, Broadcast, Ereignisse, Tupelräume), Middleware, Service- und Ressourcen-orientierte Architekturen (SOAP, REST), Sicherheit, Fehlertoleranz (Modelle, Consensus), Replikation (Primary Copy, 2PC, 3PC, Quorum-Systeme), Shared Memory (Spin Locks, Concurrency). | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von wesentlichen Technologien und Architekturen verteilter Systeme. | | | | |
| Inhalt | Wir geben eine Einführung in verteilte Systeme (Charakteristika und Konzepte) und diskutieren sodann verteilte Kontrollalgorithmen (Flooding-Verfahren, wechselseitiger Ausschluss, logische Uhren), Basis-Kommunikationsmodelle (Remote-Procedure-Call, Client-Server-Strukturen, synchrone und asynchrone Kommunikation), abstraktere Kommunikationsprinzipien (Broadcast, Ereignisse, Tupelräume), Namensverwaltung, Middleware und Techniken offener Systeme (z.B. REST, SOAP), Infrastruktur für spontan vernetzte Systeme (JINI), Cloud-Computing sowie Sicherheits- und Schutzmechanismen. Da partielle Systemausfälle charakteristisch für verteilte Systeme sind, werden auch Fehlermodelle und Fehlertoleranz-Algorithmen zum systematischen Umgang mit Fehlersituationen besprochen. Wir diskutieren dazu Fehlertoleranzaspekte (Modelle, Consensus, Agreement) sowie Replikationsaspekte (Primary Copy, 2PC, 3PC, Paxos, Quorum-Systeme, verteilter Speicher) und Probleme bei asynchronen Multiprozesssystemen (Shared Memory, Spin Locks, Concurrency). Parallel zur Vorlesung werden einige der Übungen in Form praktischer mehrwöchiger Aufgaben durchgeführt, wobei die Teilnehmer mit der Programmierung von mobilen Plattformen (smartphones) und nachrichtenbasierten Kommunikationsprinzipien vertraut werden. | | | | |

►►►► Vertiefung Computational Science

Die Lehrveranstaltung 151-0107-20L High Performance Computing for Science and Engineering I (HPCSE) im HS kann nur mit der Lehrveranstaltung 401-0686-10L High Performance Computing for Science and Engineering II (HPCSE) im FS zusammen (8 KP) als obligatorisches Fach der Vertiefung angerechnet werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------------|
| 252-0206-00L | Visual Computing | O | 8 KP | 4V+3U | S. Coros, O. Hilliges |
| Kurzbeschreibung | This course acquaints students with core knowledge in computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. Topics include: Graphics pipeline, perception and camera models, transformation, shading, global illumination, texturing, sampling, filtering, image representations, image and video compression, edge detection and optical flow. | | | | |
| Lernziel | This course provides an in-depth introduction to the core concepts of computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. The course forms a basis for the specialization track Visual Computing of the CS master program at ETH. | | | | |
| Inhalt | Course topics will include: Graphics pipeline, perception and color models, camera models, transformations and projection, projections, lighting, shading, global illumination, texturing, sampling theorem, Fourier transforms, image representations, convolution, linear filtering, diffusion, nonlinear filtering, edge detection, optical flow, image and video compression. | | | | |
| Skript | In theoretical and practical homework assignments students will learn to apply and implement the presented concepts and algorithms. A scriptum will be handed out for a part of the course. Copies of the slides will be available for download. We will also provide a detailed list of references and textbooks. | | | | |
| Literatur | Markus Gross: Computer Graphics, scriptum, 1994-2005 | | | | |

►►►► Vertiefung Theoretische Informatik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|----------|---|
| 252-0209-00L | Algorithms, Probability, and Computing | O | 8 KP | 4V+2U+1A | E. Welzl, M. Ghaffari, A. Steger, D. Steurer, P. Widmayer |
| Kurzbeschreibung | Advanced design and analysis methods for algorithms and data structures: Random(ized) Search Trees, Point Location, Minimum Cut, Linear Programming, Randomized Algebraic Algorithms (matchings), Probabilistically Checkable Proofs (introduction). | | | | |
| Lernziel | Studying and understanding of fundamental advanced concepts in algorithms, data structures and complexity theory. | | | | |
| Skript | Will be handed out. | | | | |
| Literatur | Introduction to Algorithms by T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest; Randomized Algorithms by R. Motwani und P. Raghavan; Computational Geometry - Algorithms and Applications by M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf. | | | | |

►►► Wahlfächer der Vertiefung

Es können auch Lehrveranstaltungen aus dem Master-Studiengang in Informatik gewählt werden. Es liegt in der Verantwortung der Studierenden, sicherzustellen, dass sie die Voraussetzungen für diese Lehrveranstaltungen erfüllen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|-----------------------------------|-----|------|--------|------------------------|
| 252-3110-00L | Human Computer Interaction | W | 4 KP | 2V+1U | O. Hilliges, M. Norrie |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the field of human-computer interaction, emphasising the central role of the user in system design. Through detailed case studies, students will be introduced to different methods used to analyse the user experience and shown how these can inform the design of new interfaces, systems and technologies. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is that students should understand the principles of user-centred design and be able to apply these in practice. | | | | |
| Inhalt | The course will introduce students to various methods of analysing the user experience, showing how these can be used at different stages of system development from requirements analysis through to usability testing. Students will get experience of designing and carrying out user studies as well as analysing results. The course will also cover the basic principles of interaction design. Practical exercises related to touch and gesture-based interaction will be used to reinforce the concepts introduced in the lecture. To get students to further think beyond traditional system design, we will discuss issues related to ambient information and awareness. | | | | |
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 227-0627-00L | Angewandte Computer Architektur | W | 6 KP | 4G | A. Gunzinger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten. | | | | |
| Lernziel | Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen? | | | | |
| Skript | Skript und Übungsblätter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur. | | | | |
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |

Inhalt This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.

► Seminar

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 252-2600-05L | Software Engineering Seminar <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> | W | 2 KP | 2S | M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | The course is an introduction to research in software engineering, based on reading and presenting high quality research papers in the field. The instructor may choose a variety of topics or one topic that is explored through several papers. | | | | |
| Lernziel | The main goals of this seminar are 1) learning how to read and understand a recent research paper in computer science; and 2) learning how to present a technical topic in computer science to an audience of peers. | | | | |
| Inhalt | The technical content of this course falls into the general area of software engineering but will vary from semester to semester. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

►► Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-INFK.*

►► Sprachkurse

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 252-0500-00L | Bachelor-Arbeit | O | 10 KP | 21D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin des Departements Informatik und soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern. | | | | |
| Lernziel | Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Der Leiter / die Leiterin der Bachelor-Arbeit legt die Aufgabenstellung und den Abgabetermin der Arbeit fest. Die Arbeit wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Bachelor-Arbeit muss innerhalb von 6 Monaten abgeschlossen werden. | | | | |

Informatik Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Informatik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. | | | | |
| | (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 272-0101-00L | Fachdidaktik Informatik I ■ <i>Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.</i> | O | 4 KP | 3G | G. Serafini, J. Hromkovic |
| Kurzbeschreibung | Die "Fachdidaktik Informatik I" befasst sich mit der überlegten Auswahl von allgemein bildenden Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Ansätzen für einen erfolgreichen Wissenstransfer. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | <p>Das übergeordnete Lernziel der Lerneinheit besteht darin, die enge Verknüpfung der mathematischen und der algorithmischen Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise aufzuzeigen, sowie deren Nutzen für die Konzeption und die Durchführung eines nachhaltigen Informatikunterrichts zu reflektieren.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden sowie ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern.</p> <p>Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Sie sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p> |
| Inhalt | <p>Die Fachdidaktik Informatik I befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts. Diese fördern einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise, und tragen andererseits zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife bei.</p> <p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik I sind die Didaktik der Automatentheorie, der formalen Sprachen und der Grundlagen der Programmierung. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Dabei geht es um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen und Programmiersprache, sowie um deren Einbettung in einen fachlich korrekten und didaktisch nachhaltigen Informatikunterricht.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.</p> |
| Skript | Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | <p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p> <p>J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 271-0102-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■ <i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ.</i> | O | 4 KP | 9P | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i></p> <p>Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |
| Inhalt | <p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert der Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p> | | | | |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| 272-0103-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ und Lehrdiplom.</i> | O | 2 KP | 4A | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | <p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. |

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------------|----------------------------------|
| 272-0400-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■ | W+ | 2 KP | 4A | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbstständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in parallel / concurrent programming. | | | | |
| Lernziel | Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore. | | | | |
| 252-0341-01L | Information Retrieval | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation. | | | | |
| Lernziel | In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods. | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-----------------|
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |
| Inhalt | The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good. This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth. Outline: - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |
| Literatur | "Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008; "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004 Several copies of both books are available in the Computer Science library. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic. Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |

Informatik DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Informatik Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). | | | | |
| | Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| | <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i> | | | | |

► Fachdidaktik in Informatik

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 272-0101-00L | Fachdidaktik Informatik I ■ <i>Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.</i> | O | 4 KP | 3G | G. Serafini, J. Hromkovic |
| Kurzbeschreibung | Die "Fachdidaktik Informatik I" befasst sich mit der überlegten Auswahl von allgemein bildenden Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Ansätzen für einen erfolgreichen Wissenstransfer. | | | | |
| Lernziel | Das übergeordnete Lernziel der Lerneinheit besteht darin, die enge Verknüpfung der mathematischen und der algorithmischen Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise aufzuzeigen, sowie deren Nutzen für die Konzeption und die Durchführung eines nachhaltigen Informatikunterrichts zu reflektieren. | | | | |
| | Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben. | | | | |
| | Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden sowie ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern. | | | | |
| | Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen. | | | | |
| | Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Sie sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen. | | | | |
| Inhalt | Die Fachdidaktik Informatik I befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts. Diese fördern einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise, und tragen andererseits zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife bei. | | | | |
| | Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik I sind die Didaktik der Automatentheorie, der formalen Sprachen und der Grundlagen der Programmierung. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Dabei geht es um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen und Programmiersprache, sowie um deren Einbettung in einen fachlich korrekten und didaktisch nachhaltigen Informatikunterricht. | | | | |
| | Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken. | | | | |
| Skript | Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008). | | | | |
| | K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014). | | | | |
| | J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011). | | | | |
| | H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013). | | | | |
| | J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen. | | | | |
| 272-0103-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ und Lehrdiplom.</i> | O | 2 KP | 4A | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. | | | | |
| | Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |
| 272-0104-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> | O | 2 KP | 4A | J. Hromkovic, G. Serafini |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. |

► Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|------------|----------------------------------|
| 272-0201-00L | Einführungspraktikum Informatik ■ <i>Lehrdiplom Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit der Fachdidaktik Informatik I - 272-0101-00L - belegen.</i> | O | 3 KP | 6P | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung. | | | | |
| Inhalt | Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| 272-0202-00L | Berufspraktische Übungen ■ | O | 2 KP | 4U | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | In der Lerneinheit Berufspraktische Übungen sammeln die Studierenden zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst. | | | | |
| Lernziel | Sammeln von zusätzlichen, praxisbezogenen und unterrichtsrelevanten Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst. | | | | |
| Inhalt | Die Lerneinheit Berufspraktische Übungen bietet den Studierenden die Gelegenheit, zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen zu sammeln. Die Studierenden wirken unter der Leitung der Dozierenden bzw. einer erfahrenen Lehrperson im Rahmen von semesterbegleitenden Projektaufträgen: Sie betreuen Schulklassen, überwachen den Lernfortschritt einer betreuten Klasse, sie formulieren Hausaufgaben und Klausuren, sie korrigieren die schriftlichen Ausarbeitungen der Schülerinnen und Schüler und werten die Ergebnisse statistisch aus, sie erarbeiten ausführliche Musterlösungen. Der genaue Umfang des Auftrags wird in einer schriftlichen Aufgabenstellung festgelegt. | | | | |
| 272-0203-00L | Unterrichtspraktikum Informatik ■ | O | 8 KP | 17P | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt. | | | | |
| 272-0204-00L | Unterrichtspraktikum II Informatik ■ <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> | W | 4 KP | 9P | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiploms für Maturitätsschulen im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben. |
| Inhalt | Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 272-0205-01L | Prüfungslektion untere Stufe Informatik ■ | O | 1 KP | 2P | J. Hromkovic, G. Serafini |
| | <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Informatik" (272-0205-02L) belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 272-0205-02L | Prüfungslektion obere Stufe Informatik ■ | O | 1 KP | 2P | J. Hromkovic, G. Serafini |
| | <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Informatik" (272-0205-01L) belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 272-0400-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■ | O | 2 KP | 4A | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 272-0401-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B ■ | O | 2 KP | 4A | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. | | | | |
| | Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |
| 252-0341-01L | Information Retrieval | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Lernziel | Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation. | | | | |
| | In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods. | | | | |
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. | | | | |
| | Topics covered in the lecture include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. | | | | |
| | R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. | | | | |
| | T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. | | | | |
| | L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| Inhalt | <p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |
| Literatur | <p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in parallel / concurrent programming. | | | | |
| Lernziel | Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore. | | | | |

► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Phys/MATH/RW)

►► Teil 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 252-0057-00L | Theoretische Informatik | O | 7 KP | 4V+2U | J. Hromkovic |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Hinweis: Studierende, die das Fach 252-0065-00L Theoretische Informatik (8 KP) bereits abgeschlossen haben, können die LE 252-0057-00L Theoretische Informatik (7 KP) nicht anrechnen lassen.</i></p> <p>Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen?</p> | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung | | | | |
| Inhalt | <p>Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert.</p> <p>Die Hauptthemen der Vorlesung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben - endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken - Turingmaschinen und Berechenbarkeit - Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit - Algorithmenentwurf für schwere Probleme | | | | |
| Skript | Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt. | | | | |
| Literatur | <p>Basisliteratur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014. 2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004. <p>Weiterführende Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997 4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002. 5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner <p>Weitere Übungen und Beispiele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 252-0061-00L | Systems Programming and Computer Architecture | O | 7 KP | 4V+2U | T. Roscoe |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Hinweis: Studierende, die das Fach 252-0066-00L Systems Programming and Computer Architecture (8KP) bereits abgeschlossen haben, können die LE 252-</i></p> | | | | |

0061-00L Systems Programming and Computer Architecture (7KP) nicht anrechnen lassen.

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to systems programming. C and assembly language, floating point arithmetic, basic translation of C into assembler, compiler optimizations, manual optimizations. How hardware features like superscalar architecture, exceptions and interrupts, caches, virtual memory, multicore processors, devices, and memory systems function and affect correctness, performance, and optimization. |
| Lernziel | The course objectives are for students to: <ol style="list-style-type: none"> 1. Develop a deep understanding of, and intuition about, the execution of all the layers (compiler, runtime, OS, etc.) between programs in high-level languages and the underlying hardware: the impact of compiler decisions, the role of the operating system, the effects of hardware on code performance and scalability, etc. 2. Be able to write correct, efficient programs on modern hardware, not only in C but high-level languages as well. 3. Understand Systems Programming as a complement to other disciplines within Computer Science and other forms of software development. <p>This course does not cover how to design or build a processor or computer.</p> |
| Inhalt | This course provides an overview of "computers" as a platform for the execution of (compiled) computer programs. This course provides a programmer's view of how computer systems execute programs, store information, and communicate. The course introduces the major computer architecture structures that have direct influence on the execution of programs (processors with registers, caches, other levels of the memory hierarchy, supervisor/kernel mode, and I/O structures) and covers implementation and representation issues only to the extent that they are necessary to understand the structure and operation of a computer system. <p>The course attempts to expose students to the practical issues that affect performance, portability, security, robustness, and extensibility. This course provides a foundation for subsequent courses on operating systems, networks, compilers and many other courses that require an understanding of the system-level issues. Topics covered include: machine-level code and its generation by optimizing compilers, address translation, input and output, trap/event handlers, performance evaluation and optimization (with a focus on the practical aspects of data collection and analysis).</p> |
| Skript | <ul style="list-style-type: none"> - C programmig - Integers - Pointers and dynamic memory allocation - Basic computer architecture - Compiling C control flow and data structures - Code vulnerabilities - Implementing memory allocation - Linking - Floating point - Optimizing compilers - Architecture and optimization - Caches - Exceptions - Virtual memory - Multicore - Devices |
| Literatur | The course is based in part on "Computer Systems: A Programmer's Perspective" (3rd Edition) by R. Bryant and D. O'Hallaron, with additional material. |
| Voraussetzungen / Besonderes | 252-0029-00L Parallel Programming 252-0028-00L Design of Digital Circuits |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|--|
| 252-0026-00L | Algorithmen und Datenstrukturen | O | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Widmayer, M. Püschel, D. Steurer |
| Kurzbeschreibung | Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen sowie klassische algorithmische Probleme und Datenstrukturen behandelt. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. In die Graphentheorie wird kurz eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen. | | | | |
| Inhalt | Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Weiterhin wird Adaptivität bei Datenstrukturen (wie etwa Splay-Bäume) und bei Algorithmen (wie etwa online-Algorithmen) beleuchtet. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert. Hierfür werden grundlegende Konzepte der Graphentheorie eingeführt. | | | | |
| Literatur | Th. Ottmann, P.Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011 | | | | |

▶▶ Teil 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|----------|---|
| 252-0209-00L | Algorithms, Probability, and Computing | W | 8 KP | 4V+2U+1A | E. Welzl, M. Ghaffari, A. Steger, D. Steurer, P. Widmayer |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Advanced design and analysis methods for algorithms and data structures: Random(ized) Search Trees, Point Location, Minimum Cut, Linear Programming, Randomized Algebraic Algorithms (matchings), Probabilistically Checkable Proofs (introduction). |
| Lernziel | Studying and understanding of fundamental advanced concepts in algorithms, data structures and complexity theory. |
| Skript | Will be handed out. |
| Literatur | Introduction to Algorithms by T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest; Randomized Algorithms by R. Motwani und P. Raghavan; Computational Geometry - Algorithms and Applications by M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf. |

Informatik Lehrdiplom - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Informatik Master

► Vertiefungsübergreifende Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------------------------|
| 263-0006-00L | Algorithms Lab <i>Only for master students, otherwise a special permission by the student administration of D-INFK is required.</i> | O | 8 KP | 4P+1A | A. Steger, E. Welzl, P. Widmayer |
| Kurzbeschreibung | Students learn how to solve algorithmic problems given by a textual description (understanding problem setting, finding appropriate modeling, choosing suitable algorithms, and implementing them). Knowledge of basic algorithms and data structures is assumed; more advanced material and usage of standard libraries for combinatorial algorithms are introduced in tutorials. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to learn how to solve algorithmic problems given by a textual description. This includes appropriate problem modeling, choice of suitable (combinatorial) algorithms, and implementing them (using C/C++, STL, CGAL, and BGL). | | | | |
| Literatur | T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest: Introduction to Algorithms, MIT Press, 1990. J. Hromkovic, Teubner: Theoretische Informatik, Springer, 2004 (English: Theoretical Computer Science, Springer 2003). J. Kleinberg, É. Tardos: Algorithm Design, Addison Wesley, 2006. H. R. Lewis, C. H. Papadimitriou: Elements of the Theory of Computation, Prentice Hall, 1998. T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum, 2012. R. Sedgewick: Algorithms in C++: Graph Algorithms, Addison-Wesley, 2001. | | | | |
| 263-0007-00L | Advanced Systems Lab <i>Only for master students, otherwise a special permission by the student administration of D-INFK is required.</i> | O | 8 KP | 4P+1A | G. Alonso |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to teach students how to evaluate the performance of complex computer and software systems. Accordingly, the methodology to carry out experiments and measurements is studied. Furthermore, the modelling of systems with the help of queueing network systems is explained. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to teach students how to evaluate the performance of complex computer and software systems. | | | | |

► Vertiefungsfächer

►► Vertiefung in Computational Science

►►► Kernfächer der Vertiefung in Computational Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|----------|---------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | <p>Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks.</p> <p>We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods.</p> |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. |
| | Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. |

►►► Wahlfächer der Vertiefung in Computational Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 252-0543-01L | Computer Graphics | W | 6 KP | 3V+2U | M. Gross, J. Novak |
| Kurzbeschreibung | This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own. | | | | |
| Inhalt | This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering. | | | | |
| Skript | no | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class. | | | | |
| 263-5001-00L | Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving | W | 4 KP | 2V+1U | P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods. | | | | |
| Lernziel | Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations. | | | | |
| Inhalt | <p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | [1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013. [2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005. [3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003. [4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006. [5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab. |
| 636-0017-00L | Computational Biology W 6 KP 3G+2A C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. |

▶▶▶ Seminar in Computational Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 252-5701-00L | Advanced Topics in Computer Graphics and Vision <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2S | M. Gross, O. Sorkine Hornung |
| Kurzbeschreibung | This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. | | | | |
| Lernziel | The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills. | | | | |
| Inhalt | This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion. | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | Individual research papers are selected each term. See http://graphics.ethz.ch/ for the current list. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory. | | | | |

▶▶ Vertiefung in Distributed Systems

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Distributed Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|------------------|
| 263-3800-00L | Advanced Operating Systems | W | 6 KP | 2V+2U+1A | T. Roscoe |
| Kurzbeschreibung | This course is intended to give students a thorough understanding of design and implementation issues for modern operating systems, with a particular emphasis on the challenges of modern hardware features. We will cover key design issues in implementing an operating system, such as memory management, scheduling, protection, inter-process communication, device drivers, and file systems. | | | | |
| Lernziel | The goals of the course are, firstly, to give students: 1. A broader perspective on OS design than that provided by knowledge of Unix or Windows, building on the material in a standard undergraduate operating systems class 2. Practical experience in dealing directly with the concurrency, resource management, and abstraction problems confronting OS designers and implementers 3. A glimpse into future directions for the evolution of OS and computer hardware design | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The course is based on practical implementation work, in C and assembly language, and requires solid knowledge of both. The work is mostly carried out in teams of 3-4, using real hardware, and is a mixture of team milestones and individual projects which fit together into a complete system at the end. Emphasis is also placed on a final report which details the complete finished artifact, evaluates its performance, and discusses the choices the team made while building it. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is based around a milestone-oriented project, where students work in small groups to implement major components of a microkernel-based operating system. The final assessment will be a combination grades awarded for milestones during the course of the project, a final written report on the work, and a set of test cases run on the final code. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------|
| 252-1414-00L | System Security | W | 5 KP | 2V+2U | S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. | | | | |
| Lernziel | In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met. | | | | |
| Inhalt | The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc. | | | | |
| | In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX). | | | | |
| | Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Distributed Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|--|
| 252-0437-00L | Verteilte Algorithmen | W | 4 KP | 3V | F. Mattern |
| Kurzbeschreibung | Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von Modellen und Algorithmen verteilter Systeme. | | | | |
| Inhalt | Verteilte Algorithmen sind Verfahren, die dadurch charakterisiert sind, dass mehrere autonome Prozesse gleichzeitig Teile eines gemeinsamen Problems in kooperativer Weise bearbeiten und der dabei erforderliche Informationsaustausch ausschliesslich über Nachrichten erfolgt. Derartige Algorithmen kommen im Rahmen verteilter Systeme zum Einsatz, bei denen kein gemeinsamer Speicher existiert und die Übertragungszeit von Nachrichten i.a. nicht vernachlässigt werden kann. Da dabei kein Prozess eine aktuelle konsistente Sicht des globalen Zustands besitzt, führt dies zu interessanten Problemen. Im einzelnen werden u.a. folgende Themen behandelt: Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag - G. Tel: Topics in Distributed Algorithms, Cambridge University Press - G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2nd edition - A.D. Kshemkalyani, M. Singhal: Distributed Computing, Cambridge University Press - N. Lynch: Distributed Algorithms, Morgan Kaufmann Publ | | | | |
| 252-0817-00L | Distributed Systems Laboratory | W | 10 KP | 9P | G. Alonso, T. Hoefler, F. Mattern, T. Roscoe, A. Singla, R. Wattenhofer, C. Zhang |
| Kurzbeschreibung | <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Diese Labs gelten nur für das Masterstudium. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i> This course involves the participation in a substantial development and/or evaluation project involving distributed systems technology. There are projects available in a wide range of areas: from web services to ubiquitous computing including wireless networks, ad-hoc networks, RFID, and distributed applications on smartphones. | | | | |
| Lernziel | Gain hands-on-experience with real products and the latest technology in distributed systems. | | | | |
| Inhalt | This course involves the participation in a substantial development and/or evaluation project involving distributed systems technology. There are projects available in a wide range of areas: from web services to ubiquitous computing including as well wireless networks, ad-hoc networks, and distributed application on smartphones. The goal of the project is for the students to gain hands-on-experience with real products and the latest technology in distributed systems. There is no lecture associated to the course. For information of the course or projects available, see https://www.dsl.inf.ethz.ch/ or contact Prof. Mattern, Prof. Wattenhofer, Prof. Roscoe or Prof. G. Alonso. | | | | |
| 263-2210-00L | Computer Architecture | W | 8 KP | 6G+1A | O. Mutlu |
| Kurzbeschreibung | Computer architecture is the science and art of selecting and interconnecting hardware components to create a computer that meets functional, performance and cost goals. This course introduces the basic hardware structure of a modern programmable computer, including the basic laws underlying performance evaluation. | | | | |
| Lernziel | We will learn, for example, how to design the control and data path hardware for a MIPS-like processor, how to make machine instructions execute simultaneously through pipelining and simple superscalar execution, and how to design fast memory and storage systems. | | | | |
| Inhalt | The principles presented in the lecture are reinforced in the laboratory through the design and simulation of a register transfer (RT) implementation of a MIPS-like pipelined processor in System Verilog. In addition, we will develop a cycle-accurate simulator of this processor in C, and we will use this simulator to explore processor design options. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Digital technology | | | | |

▶▶▶ Seminar in Distributed Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 263-3900-00L | Communication Networks Seminar | W | 2 KP | 2S | A. Singla |
| Kurzbeschreibung | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> We will study recent advances in computer networking by reading, presenting, and discussing research papers from recent iterations of the top conferences in the area, including NSDI, SIGCOMM, and CoNEXT. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Lernziel | The objectives are (a) to understand the state-of-the-art in the field; (b) to learn to read, present and critique papers; (c) to engage in discussion and debate about research questions; and (d) to identify opportunities for new research. | | | | |
| | Students are expected to attend the entire seminar, choose a topic for presentation from a given list, make a presentation on that topic, and lead the discussion. Further, for each reading, every student needs to submit a review before the in-class discussion. Students are evaluated on their submitted reviews, their presentation and discussion leadership, and participation in seminar discussions. | | | | |
| 263-3504-00L | Hardware Acceleration for Data Processing | W | 2 KP | 2S | G. Alonso, T. Hoeffler, O. Mutlu, C. Zhang |
| Kurzbeschreibung | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Lernziel | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Inhalt | The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming. | | | | |

►► Vertiefung in Information Security

►►► Kernfächer der Vertiefung in Information Security

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 252-0463-00L | Security Engineering | W | 5 KP | 2V+2U | D. Basin |
| Kurzbeschreibung | Subject of the class are engineering techniques for developing secure systems. We examine concepts, methods and tools, applied within the different activities of the SW development process to improve security of the system. Topics: security requirements&risk analysis, system modeling&model-based development methods, implementation-level security, and evaluation criteria for secure systems | | | | |
| Lernziel | Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data. | | | | |
| | The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems. | | | | |
| | Topics covered include | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> * security requirements & risk analysis, * system modeling and model-based development methods, * implementation-level security, and * evaluation criteria for the development of secure systems | | | | |

Inhalt Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.

The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.

Topics covered include

- * security requirements & risk analysis,
- * system modeling and model-based development methods,
- * implementation-level security, and
- * evaluation criteria for the development of secure systems

Modules taught:

1. Introduction
 - Introduction of Infsec group and speakers
 - Security meets SW engineering: an introduction
 - The activities of SW engineering, and where security fits in
 - Overview of this class
2. Requirements Engineering: Security Requirements and some Analysis
 - overview: functional and non-functional requirements
 - use cases, misuse cases, sequence diagrams
 - safety and security
 - FMEA, FTA, attack trees
3. Modeling in the design activities
 - structure, behavior, and data flow
 - class diagrams, statecharts
4. Model-driven security for access control (design)
 - SecureUML as a language for access control
 - Combining Design Modeling Languages with SecureUML
 - Semantics, i.e., what does it all mean,
 - Generation
 - Examples and experience
5. Model-driven security (Part II)
 - Continuation of above topics
6. Security patterns (design and implementation)
7. Implementation-level security
 - Buffer overflows
 - Input checking
 - Injection attacks
8. Testing
 - overview
 - model-based testing
 - testing security properties
9. Risk analysis and management 1 (project management)
 - "risk": assets, threats, vulnerabilities, risk
 - risk assessment: quantitative and qualitative
 - safeguards
 - generic risk analysis procedure
 - The OCTAVE approach
10. Risk analysis: IT baseline protection
 - Overview
 - Example
11. Evaluation criteria
 - CMMI
 - systems security engineering CMM
 - common criteria
12. Guest lecture
 - TBA

Literatur - Ross Anderson: Security Engineering, Wiley, 2001.
 - Matt Bishop: Computer Security, Pearson Education, 2003.
 - Ian Sommerville: Software Engineering, 6th ed., Addison-Wesley, 2001.
 - John Viega, Gary McGraw: Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.
 - Further relevant books and journal/conference articles will be announced in the lecture.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Class on Information Security

| 252-1414-00L | System Security | W | 5 KP | 2V+2U | S. Capkun, A. Perrig |
|------------------|--|---|------|-------|----------------------|
| Kurzbeschreibung | The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. | | | | |
| Lernziel | In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met. | | | | |

Inhalt The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detection systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc.

In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX).

Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises.

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---------------------------|
| 263-4640-00L | Network Security | W | 6 KP | 2V+1U+2A | A. Perrig, S. Frei |
| Kurzbeschreibung | Some of today's most damaging attacks on computer systems involve exploitation of network infrastructure, either as the target of attack or as a vehicle to attack end systems. This course provides an in-depth study of network attack techniques and methods to defend against them. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Students are familiar with fundamental network security concepts. - Students can assess current threats that Internet services and networked devices face, and can evaluate appropriate countermeasures. - Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet (through analysis and penetration testing tools). - Students have an in-depth understanding of a range of important security technologies. - Students learn how formal analysis techniques can help in the design of secure networked systems. | | | | |
| Inhalt | The course will cover topics spanning five broad themes: (1) network defense mechanisms such as secure routing protocols, TLS, anonymous communication systems, network intrusion detection systems, and public-key infrastructures; (2) network attacks such as denial of service (DoS) and distributed denial-of-service (DDoS) attacks; (3) analysis and inference topics such as network forensics and attack economics; (4) formal analysis techniques for verifying the security properties of network architectures; and (5) new technologies related to next-generation networks. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This lecture is intended for students with an interest in securing Internet communication services and network devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in a Communication Networks lecture. The course will involve a course project and some smaller programming projects as part of the homework. Students are expected to have basic knowledge in network programming in a programming language such as C/C++, Go, or Python. | | | | |

►►► Wahlfächer der Vertiefung in Information Security

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|------------------|
| 252-0811-00L | Applied Security Laboratory | W | 8 KP | 7P | D. Basin |
| Kurzbeschreibung | <i>In the Master Programme max. 10 credits can be accounted by Labs on top of the Interfocus Courses. Additional Labs will be listed on the Addendum.</i> Hands-on course on applied aspects of information security. Applied information security, operating system security, OS hardening, computer forensics, web application security, project work, design, implementation, and configuration of security mechanisms, risk analysis, system review. | | | | |
| Lernziel | The Applied Security Laboratory addresses four major topics: operating system security (hardening, vulnerability scanning, access control, logging), application security with an emphasis on web applications (web server setup, common web exploits, authentication, session handling, code security), computer forensics, and risk analysis and risk management. | | | | |
| Inhalt | This course emphasizes applied aspects of Information Security. The students will study a number of topics in a hands-on fashion and carry out experiments in order to better understand the need for secure implementation and configuration of IT systems and to assess the effectivity and impact of security measures. This part is based on a book and virtual machines that include example applications, questions, and answers. | | | | |
| | The students will also complete an independent project: based on a set of functional requirements, they will design and implement a prototypical IT system. In addition, they will conduct a thorough security analysis and devise appropriate security measures for their systems. Finally, they will carry out a technical and conceptual review of another system. All project work will be performed in teams and must be properly documented. | | | | |
| Skript | The course is based on the book "Applied Information Security - A Hands-on Approach". More information: http://www.infsec.ethz.ch/appliedlabbook | | | | |
| Literatur | Recommended reading includes: <ul style="list-style-type: none"> * Pfleeger, Pfleeger: Security in Computing, Third Edition, Prentice Hall, available online from within ETH * Garfinkel, Schwartz, Spafford: Practical Unix & Internet Security, O'Reilly & Associates. * Various: OWASP Guide to Building Secure Web Applications, available online * Huseby: Innocent Code -- A Security Wake-Up Call for Web Programmers, John Wiley & Sons. * Scambray, Schema: Hacking Exposed Web Applications, McGraw-Hill. * O'Reilly, Loukides: Unix Power Tools, O'Reilly & Associates. * Frisch: Essential System Administration, O'Reilly & Associates. * NIST: Risk Management Guide for Information Technology Systems, available online as PDF * BSI: IT-Grundschutzhandbuch, available online | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> * The lab allows flexible working since there are only few mandatory meetings during the semester. * The lab covers a variety of different techniques. Thus, participating students should have a solid foundation in the following areas: information security, operating system administration (especially Unix/Linux), and networking. Students are also expected to have a basic understanding of HTML, PHP, JavaScript, and MySQL because several examples are implemented in these languages. * Students must be prepared to spend more than three hours per week to complete the lab assignments and the project. This applies particularly to students who do not meet the recommended requirements given above. Successful participants of the course receive 8 credits as compensation for their effort. * All participants must sign the lab's charter and usage policy during the introduction lecture. | | | | |
| 252-1411-00L | Security of Wireless Networks | W | 5 KP | 2V+1U+1A | S. Capkun |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Core Elements: Wireless communication channel, Wireless network architectures and protocols, Attacks on wireless networks, Protection techniques. |
| Lernziel | After this course, the students should be able to: describe and classify security goals and attacks in wireless networks; describe security architectures of the following wireless systems and networks: 802.11, GSM/UMTS, RFID, ad hoc/sensor networks; reason about security protocols for wireless network; implement mechanisms to secure 802.11 networks. |
| Inhalt | Wireless channel basics. Wireless electronic warfare: jamming and target tracking. Basic security protocols in cellular, WLAN and multi-hop networks. Recent advances in security of multi-hop networks; RFID privacy challenges and solutions. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 263-4630-00L | Computer-Aided Modelling and Reasoning <i>In the Master Programme max. 10 credits can be accounted by Labs on top of the Interfocus Courses. Additional Labs will be listed on the Addendum.</i> | W | 8 KP | 7P | A. Lochbihler, D. Traytel |
| Kurzbeschreibung | The "computer-aided modelling and reasoning" lab is a hands-on course about using an interactive theorem prover to construct formal models of algorithms, protocols, and programming languages and to reason about their properties. The lab has two parts: The first introduces various modelling and proof techniques. The second part consists of a project in which the students apply these techniques | | | | |
| Lernziel | The students learn to effectively use a theorem prover to create unambiguous models and rigorously analyse them. They learn how to write precise and concise specifications, to exploit the theorem prover as a tool for checking and analysing such models and for taming their complexity, and to extract certified executable implementations from such specifications. | | | | |
| Inhalt | The "computer-aided modelling and reasoning" lab is a hands-on course about using an interactive theorem prover to construct formal models of algorithms, protocols, and programming languages and to reason about their properties. The focus is on applying logical methods to concrete problems supported by a theorem prover. The course will demonstrate the challenges of formal rigor, but also the benefits of machine support in modelling, proving and validating. The lab will have two parts: The first part introduces basic and advanced modelling techniques (functional programs, inductive definitions, modules), the associated proof techniques (term rewriting, resolution, induction, proof automation), and compilation of the models to certified executable code. In the second part, the students work in teams of two on a project assignment in which they apply these techniques: they build a formal model and prove its desired properties. The project lies in the area of programming languages, model checking, or information security. | | | | |
| Literatur | Textbook: Tobias Nipkow, Gerwin Klein. Concrete Semantics, part 1 (www.concrete-semantics.org) | | | | |

▶▶▶ Seminar in Information Security

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 252-4601-00L | Current Topics in Information Security <i>Number of participants limited to 24.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Basin, S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The seminar covers various topics in information security: security protocols (models, specification & verification), trust management, access control, non-interference, side-channel attacks, identity-based cryptography, host-based attack detection, anomaly detection in backbone networks, key-management for sensor networks. | | | | |
| Lernziel | The main goals of the seminar are the independent study of scientific literature and assessment of its contributions as well as learning and practicing presentation techniques. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers various topics in information security, including network security, cryptography and security protocols. The participants are expected to read a scientific paper and present it in a 35-40 min talk. At the beginning of the semester a short introduction to presentation techniques will be given. Selected Topics - security protocols: models, specification & verification - trust management, access control and non-interference - side-channel attacks - identity-based cryptography - host-based attack detection - anomaly detection in backbone networks - key-management for sensor networks | | | | |
| Literatur | The reading list will be published on the course web site. | | | | |

▶▶ Vertiefung in Information Systems

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Information Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 252-0463-00L | Security Engineering | W | 5 KP | 2V+2U | D. Basin |
| Kurzbeschreibung | Subject of the class are engineering techniques for developing secure systems. We examine concepts, methods and tools, applied within the different activities of the SW development process to improve security of the system. Topics: security requirements&risk analysis, system modeling&model-based development methods, implementation-level security, and evaluation criteria for secure systems | | | | |
| Lernziel | Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data. The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems. Topics covered include * security requirements & risk analysis, * system modeling and model-based development methods, * implementation-level security, and * evaluation criteria for the development of secure systems | | | | |

Inhalt Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.

The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.

Topics covered include

- * security requirements & risk analysis,
- * system modeling and model-based development methods,
- * implementation-level security, and
- * evaluation criteria for the development of secure systems

Modules taught:

1. Introduction
 - Introduction of Infsec group and speakers
 - Security meets SW engineering: an introduction
 - The activities of SW engineering, and where security fits in
 - Overview of this class
2. Requirements Engineering: Security Requirements and some Analysis
 - overview: functional and non-functional requirements
 - use cases, misuse cases, sequence diagrams
 - safety and security
 - FMEA, FTA, attack trees
3. Modeling in the design activities
 - structure, behavior, and data flow
 - class diagrams, statecharts
4. Model-driven security for access control (design)
 - SecureUML as a language for access control
 - Combining Design Modeling Languages with SecureUML
 - Semantics, i.e., what does it all mean,
 - Generation
 - Examples and experience
5. Model-driven security (Part II)
 - Continuation of above topics
6. Security patterns (design and implementation)
7. Implementation-level security
 - Buffer overflows
 - Input checking
 - Injection attacks
8. Testing
 - overview
 - model-based testing
 - testing security properties
9. Risk analysis and management 1 (project management)
 - "risk": assets, threats, vulnerabilities, risk
 - risk assessment: quantitative and qualitative
 - safeguards
 - generic risk analysis procedure
 - The OCTAVE approach
10. Risk analysis: IT baseline protection
 - Overview
 - Example
11. Evaluation criteria
 - CMMI
 - systems security engineering CMM
 - common criteria
12. Guest lecture
 - TBA

Literatur - Ross Anderson: Security Engineering, Wiley, 2001.
 - Matt Bishop: Computer Security, Pearson Education, 2003.
 - Ian Sommerville: Software Engineering, 6th ed., Addison-Wesley, 2001.
 - John Viega, Gary McGraw: Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.
 - Further relevant books and journal/conference articles will be announced in the lecture.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Class on Information Security

| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
|------------------|--|---|------|----------|---------------|
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.</p> <p>Topics covered in the lecture include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. |
| Literatur | <p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments.</p> <p>Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.</p> |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Information Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|------------------|
| 252-0373-00L | Mobile and Personal Information Systems <i>The course will be offered for the last time.</i> | W | 4 KP | 2V+1U | M. Norrie |
| Kurzbeschreibung | The course examines how traditional information system architectures and technologies have been adapted to support various forms of mobile and personal information systems. Topics to be covered include: databases of mobile objects; context-aware services; opportunistic information sharing; ambient information; pervasive display systems. | | | | |
| Lernziel | Students will be introduced to a variety of novel information services and architectures developed for mobile environments in order to gain insight into the requirements and processes involved in designing and developing such systems and learning to think beyond traditional information systems. | | | | |
| Inhalt | Advances in mobile devices and communication technologies have led to a rapid increase in demands for various forms of mobile information systems where the users, the applications and the databases themselves may be mobile. Based on both lectures and breakout sessions, this course examines the impact of the different forms of mobility and collaboration that systems require nowadays and how these influence the design of systems at the database, the application and the user interface level. For example, traditional data management techniques have to be adapted to meet the requirements of such systems and cope with new connection, access and synchronisation issues. As mobile devices have increasingly become integrated into the users' lives and are expected to support a range of activities in different environments, applications should be context-aware, adapting functionality, information delivery and the user interfaces to the current environment and task. Various forms of software and hardware sensors may be used to determine the current context, raising interesting issues for discussion. Finally, user mobility, and the varying and intermittent connectivity that it implies, gives rise to new forms of dynamic collaboration that require lightweight, but flexible, mechanisms for information synchronisation and consistency maintenance. Here, the interplay of mobile, personal and social context will receive special attention. | | | | |
| 263-3010-00L | Big Data | W | 8 KP | 3V+2U+2A | G. Fourny |
| Kurzbeschreibung | The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations. | | | | |
| Lernziel | This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm". | | | | |
| | Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small. | | | | |
| | The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof. | | | | |
| | After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently. | | | | |

- Inhalt
- This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.
- physical storage: distributed file systems (HDFS), object storage(S3), key-value stores
 - logical storage: document stores (MongoDB), column stores (HBase), graph databases (neo4j), data warehouses (ROLAP)
 - data formats and syntaxes (XML, JSON, RDF, Turtle, CSV, XBRL, YAML, protocol buffers, Avro)
 - data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes)
 - type systems and schemas: atomic types, structured types (arrays, maps), set-based type systems (?, *, +)
 - an overview of functional, declarative programming languages across data shapes (SQL, XQuery, JSONiq, Cypher, MDX)
 - the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing)
 - paradigms for parallel processing, two-stage (MapReduce) and DAG-based (Spark)
 - resource management (YARN)
 - what a data center is made of and why it matters (racks, nodes, ...)
 - underlying architectures (internal machinery of HDFS, HBase, Spark, neo4j)
 - optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing)
 - applications.

Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.

Guest lectures planned so far:

- Bart Samwel (Google) on F1, Spanner

Literatur Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester.

Voraussetzungen / Besonderes This course, in the autumn semester, is only intended for:

- Computer Science students
- Data Science students
- CBB students with a Computer Science background

Another version of this course will be offered in Spring for students of other departments. However, if you would like to already start learning about databases now, a course worth taking as a preparation/good prequel to the Spring edition of Big Data is the "Information Systems for Engineers" course, offered this Fall for other departments as well, and introducing relational databases and SQL.

| 263-3210-00L | Deep Learning <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i> | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
|------------------------------|---|----------|--------------|--------------|--------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations. | | | | |
| Lernziel | In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the mathematical foundations of deep learning and provide insights into model design, training, and validation. The main objective is a profound understanding of why these methods work and how. There will also be a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This is an advanced level course that requires some basic background in machine learning. More importantly, students are expected to have a very solid mathematical foundation, including linear algebra, multivariate calculus, and probability. The course will make heavy use of mathematics and is not (!) meant to be an extended tutorial of how to train deep networks with tools like Torch or Tensorflow, although that may be a side benefit. | | | | |
| | The participation in the course is subject to the following conditions: 1) The number of participants is limited to 300 students (MSc and PhDs). 2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge, see exhaustive list below: | | | | |
| | Machine Learning https://ml2.inf.ethz.ch/courses/ml/ | | | | |
| | Computational Intelligence Lab http://da.inf.ethz.ch/teaching/2017/CIL/ | | | | |
| | Learning and Intelligent Systems https://las.inf.ethz.ch/teaching/lis-s17 | | | | |
| | Statistical Learning Theory http://ml2.inf.ethz.ch/courses/slt/ | | | | |
| | Computational Statistics https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2012/CompStat/sk.pdf | | | | |
| | Probabilistic Artificial Intelligence https://las.inf.ethz.ch/teaching/pai-f16 | | | | |
| | Data Mining: Learning from Large Data Sets https://las.inf.ethz.ch/teaching/dm-f16 | | | | |
| 263-3300-00L | Data Science Lab <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i> | W | 10 KP | 9P | C. Zhang, K. Schawinski |
| | <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den</i> | | | | |

Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10
Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere
Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| Kurzbeschreibung | In this class, we bring together data science applications provided by ETH researchers outside computer science and teams of computer science master's students. Two to three students will form a team working on data science/machine learning-related research topics provided by scientists in a diverse range of domains such as astronomy, biology, social sciences etc. | | | | |
| Lernziel | The goal of this class is for students to gain experience of dealing with data science and machine learning applications "in the wild". Students are expected to go through the full process starting from data cleaning, modeling, execution, debugging, error analysis, and quality/performance refinement. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Website: https://dslab.io Each student is required to send the lecturer their CV and transcript and the lecturer will decide the enrollment on a per-student basis. Moreover, the students are expected to have experience about machine learning and deep learning. EMAIL to send CV: ce.zhang@inf.ethz.ch | | | | |
| 263-5200-00L | Data Mining: Learning from Large Data Sets | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause, Y. Levy |
| Kurzbeschreibung | Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This course introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications. | | | | |
| Lernziel | Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications. | | | | |
| Inhalt | Topics covered: - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required. | | | | |
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | |
| Inhalt | Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming | | | | |
| 252-0341-01L | Information Retrieval | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation. | | | | |
| Lernziel | In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods. | | | | |
| 263-2400-00L | Reliable and Interpretable Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Creating reliable and explainable probabilistic models is a major challenge to solving the artificial intelligence problem. This course covers some of the latest advances that bring us closer to constructing such models. These advances span the areas of program synthesis/induction, programming languages, machine learning, and probabilistic programming. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to expose students to the latest and most exciting research in the area of explainable and interpretable artificial intelligence, a topic of fundamental and increasing importance. Upon completion of the course, the students should have mastered the underlying methods and be able to apply them to a variety of problems. | | | | |

Inhalt The material draws on some of the latest research advances in several areas of computer science: program synthesis/induction, programming languages, deep learning, and probabilistic programming.

The material consists of three interconnected parts:

Part I: Program Synthesis/Induction

Synthesis is a new frontier in AI where the computer programs itself from user provided examples. Synthesis has significant applications for non-programmers as well as for programmers where it can provide massive productivity increase (e.g., wrangling for data scientists). Modern synthesis techniques excel at learning functions over discrete spaces from (partial) intent. There have been a number of recent, exciting breakthroughs in techniques that discover complex, interpretable/explainable functions from few examples, partial sketches and other forms of supervision.

Topics covered:

- Theory of program synthesis: version spaces, counter-example guided inductive synthesis (CEGIS) with SAT/SMT, synthesis from noisy examples, learning with few examples, compositional synthesis, lower bounds on learning.
- Applications of techniques: synthesis for end users (e.g., spreadsheets), data analytics and financial computing, interpretable machine learning models for structured data.
- Combining neural networks and synthesis

Part II: Robustness of Deep Learning

Deep learning methods based on neural networks have made impressive advances in recent years. A fundamental challenge with these models is that of understanding what the trained neural network has actually learned, for example, how stable / robust the network is to slight variations of the input (e.g., an image or a video), how easy it is to fool the network into mis-classifying obvious inputs, etc.

Topics covered:

- Basics of neural networks: fully connected, convolutional networks, residual networks, activation functions
- Finding adversarial examples in deep learning with SMT
- Methods and tools to guarantee robustness of deep nets (e.g., via affine arithmetic, SMT solvers); synthesis of robustness specs

Part III: Probabilistic Programming

Probabilistic programming is an emerging direction whose goal is democratize the construction of probabilistic models. In probabilistic programming, the user specifies a model while inference is left to the underlying solver. The idea is that the higher level of abstraction makes it easier to express, understand and reason about probabilistic models.

Topics covered:

- Inference: MCMC samplers and tactics (approximate), symbolic inference (exact).
- Semantics: basic measure theoretic semantics of probability; bridging measure theory and symbolic inference.
- Frameworks and languages: WebPPL (MIT/Stanford), PSI (ETH), Picture/Venture (MIT), Anglican (Oxford).
- Synthesis for probabilistic programs: this connects to Part I
- Applications of probabilistic programming: using the above solvers for reasoning about bias in machine learning models (connects to Part II), reasoning about computer networks, security protocols, approximate computing, cognitive models, rational agents.

▶▶▶ Seminar in Information Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 263-3504-00L | Hardware Acceleration for Data Processing | W | 2 KP | 2S | G. Alonso, T. Hoeffer, O. Mutlu, C. Zhang |
| Kurzbeschreibung | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Lernziel | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Inhalt | The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming. | | | | |
| 252-5051-00L | Advanced Topics in Machine Learning ■ <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning. | | | | |
| Lernziel | The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models. | | | | |

►► **Vertiefung in Software Engineering**

►►► **Kernfächer der Vertiefung in Software Engineering**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|---|----------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| 252-0237-00L | Concepts of Object-Oriented Programming | W | 6 KP | 3V+2U | P. Müller |
| Kurzbeschreibung | Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection | | | | |
| Lernziel | After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them. | | | | |
| Inhalt | The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages. The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures | | | | |
| Literatur | Will be announced in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience | | | | |
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in parallel / concurrent programming. | | | | |
| Lernziel | Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore. | | | | |
| ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Software Engineering | | | | | |
| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
| 252-0286-00L | System Construction | W | 4 KP | 2V+1U | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware. | | | | |
| Lernziel | The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. | | | | |
| Inhalt | The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes. Case Study 1: Embedded System - Safety-critical and fault-tolerant monitoring system - Based on an auto-pilot system for helicopters Case Study 2: Multi-Processor Operating System - Universal operating system for symmetric multiprocessors - Shared memory approach - Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2) Case Study 3: Custom designed Single-Processor System - RISC Single-processor system designed from scratch - Hardware on FPGA - Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon) Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System - Special purpose heterogeneous system on a chip - Massively parallel hard- and software architecture based on message passing - Focus: dataflow based applications | | | | |
| Skript | Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage. | | | | |
| 263-2400-00L | Reliable and Interpretable Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Creating reliable and explainable probabilistic models is a major challenge to solving the artificial intelligence problem. This course covers some of the latest advances that bring us closer to constructing such models. These advances span the areas of program synthesis/induction, programming languages, machine learning, and probabilistic programming. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to expose students to the latest and most exciting research in the area of explainable and interpretable artificial intelligence, a topic of fundamental and increasing importance. Upon completion of the course, the students should have mastered the underlying methods and be able to apply them to a variety of problems. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>The material draws on some of the latest research advances in several areas of computer science: program synthesis/induction, programming languages, deep learning, and probabilistic programming.</p> <p>The material consists of three interconnected parts:</p> <p>Part I: Program Synthesis/Induction -----</p> <p>Synthesis is a new frontier in AI where the computer programs itself from user provided examples. Synthesis has significant applications for non-programmers as well as for programmers where it can provide massive productivity increase (e.g., wrangling for data scientists). Modern synthesis techniques excel at learning functions over discrete spaces from (partial) intent. There have been a number of recent, exciting breakthroughs in techniques that discover complex, interpretable/explainable functions from few examples, partial sketches and other forms of supervision.</p> <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theory of program synthesis: version spaces, counter-example guided inductive synthesis (CEGIS) with SAT/SMT, synthesis from noisy examples, learning with few examples, compositional synthesis, lower bounds on learning. - Applications of techniques: synthesis for end users (e.g., spreadsheets), data analytics and financial computing, interpretable machine learning models for structured data. - Combining neural networks and synthesis <p>Part II: Robustness of Deep Learning -----</p> <p>Deep learning methods based on neural networks have made impressive advances in recent years. A fundamental challenge with these models is that of understanding what the trained neural network has actually learned, for example, how stable / robust the network is to slight variations of the input (e.g., an image or a video), how easy it is to fool the network into mis-classifying obvious inputs, etc.</p> <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics of neural networks: fully connected, convolutional networks, residual networks, activation functions - Finding adversarial examples in deep learning with SMT - Methods and tools to guarantee robustness of deep nets (e.g., via affine arithmetic, SMT solvers); synthesis of robustness specs <p>Part III: Probabilistic Programming -----</p> <p>Probabilistic programming is an emerging direction whose goal is democratize the construction of probabilistic models. In probabilistic programming, the user specifies a model while inference is left to the underlying solver. The idea is that the higher level of abstraction makes it easier to express, understand and reason about probabilistic models.</p> <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inference: MCMC samplers and tactics (approximate), symbolic inference (exact). - Semantics: basic measure theoretic semantics of probability; bridging measure theory and symbolic inference. - Frameworks and languages: WebPPL (MIT/Stanford), PSI (ETH), Picture/Venture (MIT), Anglican (Oxford). - Synthesis for probabilistic programs: this connects to Part I - Applications of probabilistic programming: using the above solvers for reasoning about bias in machine learning models (connects to Part II), reasoning about computer networks, security protocols, approximate computing, cognitive models, rational agents. |
|--------|--|

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------------|
| 263-2810-00L | Advanced Compiler Design | W | 7 KP | 3V+2U+1A | R. Eigenmann, T. Gross |
| Kurzbeschreibung | This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages. | | | | |
| Lernziel | Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction) | | | | |
| Inhalt | <p>This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.</p> <p>The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.</p> <p>Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.</p> <p>This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.</p> | | | | |
| Literatur | Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java. | | | | |
| 263-4630-00L | Computer-Aided Modelling and Reasoning | W | 8 KP | 7P | A. Lochbihler, D. Traytel |
| Kurzbeschreibung | <p><i>In the Master Programme max. 10 credits can be accounted by Labs on top of the Interfocus Courses. Additional Labs will be listed on the Addendum.</i></p> <p>The "computer-aided modelling and reasoning" lab is a hands-on course about using an interactive theorem prover to construct formal models of algorithms, protocols, and programming languages and to reason about their properties. The lab has two parts: The first introduces various modelling and proof techniques. The second part consists of a project in which the students apply these techniques</p> | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | The students learn to effectively use a theorem prover to create unambiguous models and rigorously analyse them. They learn how to write precise and concise specifications, to exploit the theorem prover as a tool for checking and analysing such models and for taming their complexity, and to extract certified executable implementations from such specifications. |
| Inhalt | The "computer-aided modelling and reasoning" lab is a hands-on course about using an interactive theorem prover to construct formal models of algorithms, protocols, and programming languages and to reason about their properties. The focus is on applying logical methods to concrete problems supported by a theorem prover. The course will demonstrate the challenges of formal rigor, but also the benefits of machine support in modelling, proving and validating. The lab will have two parts: The first part introduces basic and advanced modelling techniques (functional programs, inductive definitions, modules), the associated proof techniques (term rewriting, resolution, induction, proof automation), and compilation of the models to certified executable code. In the second part, the students work in teams of two on a project assignment in which they apply these techniques: they build a formal model and prove its desired properties. The project lies in the area of programming languages, model checking, or information security. |
| Literatur | Textbook: Tobias Nipkow, Gerwin Klein. Concrete Semantics, part 1 (www.concrete-semantics.org) |

▶▶ Seminar in Software Engineering

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 263-2100-00L | Research Topics in Software Engineering <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> | W | 2 KP | 2S | P. Müller, T. Gross, M. Püschel, M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | This seminar is an opportunity to become familiar with current research in software engineering and more generally with the methods and challenges of scientific research. | | | | |
| Lernziel | Each student will be asked to study some papers from the recent software engineering literature and review them. This is an exercise in critical review and analysis. Active participation is required (a presentation of a paper as well as participation in discussions). | | | | |
| Inhalt | The aim of this seminar is to introduce students to recent research results in the area of programming languages and software engineering. To accomplish that, students will study and present research papers in the area as well as participate in paper discussions. The papers will span topics in both theory and practice, including papers on program verification, program analysis, testing, programming language design, and development tools. A particular focus will be on domain-specific languages. | | | | |
| Literatur | The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Organizational note: the seminar will meet only when there is a scheduled presentation. Please consult the seminar's home page for information. | | | | |
| 263-2920-00L | Machine Learning for Interactive Systems and Advanced Programming Tools <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 2S | O. Hilliges, M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Seminar on the intersection of machine learning, interactive systems and advanced concepts in programming and programming tools. | | | | |
| Lernziel | The seminar will cover a variety of machine learning models and algorithms (including deep neural networks) and will discuss their applications in a diverse set of domains. Furthermore, the seminar will discuss how domain knowledge is integrated into vanilla ML models. | | | | |
| Inhalt | Seminars often suffer from poor attention retention and low student engagement. This is often due to the format of the seminar where only one student reads papers in-depth and then prepares a long presentation about one or sometimes several papers. There is little reason for the other students to really pay attention or engage in the discussion. To improve this the seminar will use a case-study format where all students read the same paper each week but fulfill different roles and hence prepare with different viewpoints in mind. Student roles/instructions The seminar is organized with each student taking one of the following roles on a rotating basis: Conference Reviewer (e.g., reviewer of UIST/ICML/PLDI): Complete a full critical review of the paper. Use the original review from and come to a recommendation whether the paper should be accepted or not. Historian: Find out how this paper sits in the context of the related work. Use bibliography tools to find the most influential papers cited by this work and at least one paper influenced by the work (and summarize the two papers). PhD student: Propose a follow-up project for your own research based on this paper - importantly the project should be directly inspired by the paper or even use/extend the method proposed. Hacker: Implement a (simplified) version of the core aspect of the paper. Prepare a demo for the seminar. In case the complexity is too high perform an in-depth analysis of reproducibility of the paper. Detective: Find out background information about the authors. Where did they work when the paper was published; what was their role; who else have they published with; which prior work of the authors may have inspired the current paper? Students may contact the authors (but need to adhere to politeness and courteous manners and stay on topic in their conversations). All students (every week): Come up with alternative title; find a missing result that the paper should have included. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation will be limited subject to available topics. | | | | |

▶▶ Vertiefung in Theoretical Computer Science

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) |
| 252-0535-00L | Machine Learning W 8 KP 3V+2U+2A J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-----------------|
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |
| Inhalt | The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good. This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth. Outline: - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |
| Literatur | "Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008; "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004 Several copies of both books are available in the Computer Science library. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic. Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------------|---|
| 252-1425-00L | Geometry: Combinatorics and Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | E. Welzl, L. F. Barba Flores, M. Hoffmann, A. Pilz |
| Kurzbeschreibung | Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?) | | | | |
| Lernziel | The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|------------------------------|
| Inhalt | Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in \mathbb{R}^d , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations. | | | | |
| Skript | yes | | | | |
| Literatur | Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area. | | | | |
| 263-4110-00L | Interdisciplinary Algorithms Lab | W | 5 KP | 2P | A. Steger, D. Steurer |
| | <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 KP mit Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Labs werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this course students will develop solutions for algorithmic problems posed by researchers from other fields. | | | | |
| Lernziel | Students will learn that in order to tackle algorithmic problems from an interdisciplinary or applied context one needs to combine a solid understanding of algorithmic methodology with insights into the problem at hand to judge which side constraints are essential and which can be loosened. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students will work in teams. Ideally, skills of team members complement each other. Interested Bachelor students can apply for participation by sending an email to steger@inf.ethz.ch explaining motivation and transcripts. | | | | |
| 263-4500-00L | Advanced Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | M. Ghaffari |
| Kurzbeschreibung | This is an advanced course on the design and analysis of algorithms, covering a range of topics and techniques not studied in typical introductory courses on algorithms. | | | | |
| Lernziel | This course is intended to familiarize students with (some of) the main tools and techniques developed over the last 15-20 years in algorithm design, which are by now among the key ingredients used in developing efficient algorithms. | | | | |
| Inhalt | the lectures will cover a range of topics, including the following: graph sparsifications while preserving cuts or distances, various approximation algorithms techniques and concepts, metric embeddings and probabilistic tree embeddings, online algorithms, multiplicative weight updates, streaming algorithms, sketching algorithms, and a bried glance at MapReduce algorithms. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is designed for masters and doctoral students and it especially targets those interested in theoretical computer science, but it should also be accessible to last-year bachelor students. Sufficient comfort with both (A) Algorithm Design & Analysis and (B) Probability & Concentrations. E.g., having passed the course Algorithms, Probability, and Computing (APC) is highly recommended, though not required formally. If you are not sure whether you're ready for this class or not, please consulte the instructor. | | | | |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. | | | | |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. | | | | |
| 401-3055-64L | Algebraic Methods in Combinatorics | W | 6 KP | 2V+1U | B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. | | | | |

Inhalt Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. While in the past many of the basic combinatorial results were obtained mainly by ingenuity and detailed reasoning, the modern theory has grown out of this early stage and often relies on deep, well-developed tools.

One of the main general techniques that played a crucial role in the development of Combinatorics was the application of algebraic methods. The most fruitful such tool is the dimension argument. Roughly speaking, the method can be described as follows. In order to bound the cardinality of a discrete structure A one maps its elements to vectors in a linear space, and shows that the set A is mapped to linearly independent vectors. It then follows that the cardinality of A is bounded by the dimension of the corresponding linear space. This simple idea is surprisingly powerful and has many famous applications.

This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. The topics covered in the class will include (but are not limited to):

Basic dimension arguments, Spaces of polynomials and tensor product methods, Eigenvalues of graphs and their application, the Combinatorial Nullstellensatz and the Chevalley-Waring theorem. Applications such as: Solution of Kakeya problem in finite fields, counterexample to Borsuk's conjecture, chromatic number of the unit distance graph of Euclidean space, explicit constructions of Ramsey graphs and many others.

The course website can be found at
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3770>

▶▶▶ Seminar in Theoretical Computer Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 252-4202-00L | Seminar in Theoretical Computer Science | W | 2 KP | 2S | E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren. | | | | |
| 263-4311-00L | Seminar on Molecular Algorithms <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Limited number of participants</i> | W | 2 KP | 2S | P. Widmayer |
| Kurzbeschreibung | Develop an understanding of selected topics in the area of molecular algorithms, and the practice of scient | | | | |
| Lernziel | Study and understanding of selected topics of interest in molecular algorithms such as: Computational Power of Molecular Algorithms, Molecular Algorithms for Solving Fundamental Tasks (Majority, Leader Election, Counting), Complexity Lower Bounds, Implementations of Algorithms in DNA. | | | | |
| Inhalt | This seminar will familiarize the students with current research on molecular algorithms, with a focus o algorithms executable in DNA. We will have an introductory lecture covering the basics of molecular computational models, and the underlying bio-chemical phenomena. Subsequently, we will read and present selected reseach papers, focusing on their algorithmic content. No prior knowledge of biology or chemistry will be required. | | | | |
| Literatur | Selected research articles. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will require a good understanding of Randomized Algorithms. Hence, you must have passed our "Randomized Algorithms" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases). No prior knowledge of biology or chemistry will be assumed. The basics will be presented in an introductory lecture. | | | | |

▶▶ Vertiefung in Visual Computing

▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Visual Computing

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. | | | | |
| | Topics covered in the lecture include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | <p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: <ol style="list-style-type: none"> 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Visual Computing

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 252-0543-01L | Computer Graphics | W | 6 KP | 3V+2U | M. Gross, J. Novak |
| Kurzbeschreibung | This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own. | | | | |
| Inhalt | This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering. | | | | |
| Skript | no | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class. | | | | |
| 252-0546-00L | Physically-Based Simulation in Computer Graphics | W | 4 KP | 2V+1U | M. Bächer, V. da Costa de Azevedo |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basiskonntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewoehnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt. | | | | |
| 263-2400-00L | Reliable and Interpretable Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Creating reliable and explainable probabilistic models is a major challenge to solving the artificial intelligence problem. This course covers some of the latest advances that bring us closer to constructing such models. These advances span the areas of program synthesis/induction, programming languages, machine learning, and probabilistic programming. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to expose students to the latest and most exciting research in the area of explainable and interpretable artificial intelligence, a topic of fundamental and increasing importance. Upon completion of the course, the students should have mastered the underlying methods and be able to apply them to a variety of problems. | | | | |

Inhalt The material draws on some of the latest research advances in several areas of computer science: program synthesis/induction, programming languages, deep learning, and probabilistic programming.

The material consists of three interconnected parts:

Part I: Program Synthesis/Induction

Synthesis is a new frontier in AI where the computer programs itself from user provided examples. Synthesis has significant applications for non-programmers as well as for programmers where it can provide massive productivity increase (e.g., wrangling for data scientists). Modern synthesis techniques excel at learning functions over discrete spaces from (partial) intent. There have been a number of recent, exciting breakthroughs in techniques that discover complex, interpretable/explainable functions from few examples, partial sketches and other forms of supervision.

Topics covered:

- Theory of program synthesis: version spaces, counter-example guided inductive synthesis (CEGIS) with SAT/SMT, synthesis from noisy examples, learning with few examples, compositional synthesis, lower bounds on learning.
- Applications of techniques: synthesis for end users (e.g., spreadsheets), data analytics and financial computing, interpretable machine learning models for structured data.
- Combining neural networks and synthesis

Part II: Robustness of Deep Learning

Deep learning methods based on neural networks have made impressive advances in recent years. A fundamental challenge with these models is that of understanding what the trained neural network has actually learned, for example, how stable / robust the network is to slight variations of the input (e.g., an image or a video), how easy it is to fool the network into mis-classifying obvious inputs, etc.

Topics covered:

- Basics of neural networks: fully connected, convolutional networks, residual networks, activation functions
- Finding adversarial examples in deep learning with SMT
- Methods and tools to guarantee robustness of deep nets (e.g., via affine arithmetic, SMT solvers); synthesis of robustness specs

Part III: Probabilistic Programming

Probabilistic programming is an emerging direction whose goal is democratize the construction of probabilistic models. In probabilistic programming, the user specifies a model while inference is left to the underlying solver. The idea is that the higher level of abstraction makes it easier to express, understand and reason about probabilistic models.

Topics covered:

- Inference: MCMC samplers and tactics (approximate), symbolic inference (exact).
- Semantics: basic measure theoretic semantics of probability; bridging measure theory and symbolic inference.
- Frameworks and languages: WebPPL (MIT/Stanford), PSI (ETH), Picture/Venture (MIT), Anglican (Oxford).
- Synthesis for probabilistic programs: this connects to Part I
- Applications of probabilistic programming: using the above solvers for reasoning about bias in machine learning models (connects to Part II), reasoning about computer networks, security protocols, approximate computing, cognitive models, rational agents.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|--------------|-----------|--------------------------------|
| 263-3300-00L | Data Science Lab <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i> | W | 10 KP | 9P | C. Zhang, K. Schawinski |
| Kurzbeschreibung | <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i> | | | | |
| Lernziel | In this class, we bring together data science applications provided by ETH researchers outside computer science and teams of computer science master's students. Two to three students will form a team working on data science/machine learning-related research topics provided by scientists in a diverse range of domains such as astronomy, biology, social sciences etc. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The goal of this class is for students to gain experience of dealing with data science and machine learning applications "in the wild". Students are expected to go through the full process starting from data cleaning, modeling, execution, debugging, error analysis, and quality/performance refinement. Website: https://dslab.io Each student is required to send the lecturer their CV and transcript and the lecturer will decide the enrollment on a per-student basis. Moreover, the students are expected to have experience about machine learning and deep learning. EMAIL to send CV: ce.zhang@inf.ethz.ch | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 263-5200-00L | Data Mining: Learning from Large Data Sets | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause, Y. Levy |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This course introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications. |
| Lernziel | Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications. |
| Inhalt | Topics covered: - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. |
| Inhalt | Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 263-5701-00L | Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Günther |
|---------------------|----------------------|----------|-------------|--------------|-------------------|

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an introduction into visualization of scientific and abstract data. |
| Lernziel | The lecture introduces into the two main branches of visualization: scientific visualization and information visualization. The focus is set onto scientific data, demonstrating the usefulness and necessity of computer graphics in other fields than the entertainment industry. The exercises are mainly theoretical, practicing the mathematical foundations such as numerical integration, differential vector calculus, and flow field analysis. |
| Inhalt | This lecture opens with human cognition basics, and scalar and vector calculus. Afterwards, this is applied to the visualization of air and fluid flows, including geometry-based, topology-based and feature-based methods. Further, the direct and indirect visualization of volume data is discussed. The lecture ends on the visualization of abstract, non-spatial and multi-dimensional data by means of information visualization. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of differential calculus. Knowledge on numerical mathematics, computer algebra systems, as well as ordinary and partial differential equations is an asset, but not required. |

▶▶▶ Seminar in Visual Computing

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 252-5051-00L | Advanced Topics in Machine Learning ■ <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning. |
| Lernziel | The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations. |
| Inhalt | The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models. |
| Literatur | The papers will be presented in the first session of the seminar. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 252-5701-00L | Advanced Topics in Computer Graphics and Vision <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2S | M. Gross, O. Sorkine Hornung |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. |
| Lernziel | The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills. |
| Inhalt | This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion. |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | no script |
| Literatur | Individual research papers are selected each term. See http://graphics.ethz.ch/ for the current list. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory. |

►► Vertiefung General Studies

►►► Kernfächer der Vertiefung General Studies

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 252-0237-00L | Concepts of Object-Oriented Programming | W | 6 KP | 3V+2U | P. Müller |
| Kurzbeschreibung | Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection | | | | |
| Lernziel | After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them. | | | | |
| Inhalt | The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages. The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures | | | | |
| Literatur | Will be announced in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience | | | | |
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |
| 252-0463-00L | Security Engineering | W | 5 KP | 2V+2U | D. Basin |
| Kurzbeschreibung | Subject of the class are engineering techniques for developing secure systems. We examine concepts, methods and tools, applied within the different activities of the SW development process to improve security of the system. Topics: security requirements&risk analysis, system modeling&model-based development methods, implementation-level security, and evaluation criteria for secure systems | | | | |
| Lernziel | Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data. The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems. Topics covered include * security requirements & risk analysis, * system modeling and model-based development methods, * implementation-level security, and * evaluation criteria for the development of secure systems | | | | |

Inhalt Security engineering is an evolving discipline that unifies two important areas: software engineering and security. Software Engineering addresses the development and application of methods for systematically developing, operating, and maintaining, complex, high-quality software. Security, on the other hand, is concerned with assuring and verifying properties of a system that relate to confidentiality, integrity, and availability of data.

The goal of this class is to survey engineering techniques for developing secure systems. We will examine concepts, methods, and tools that can be applied within the different activities of the software development process, in order to improve the security of the resulting systems.

Topics covered include

- * security requirements & risk analysis,
- * system modeling and model-based development methods,
- * implementation-level security, and
- * evaluation criteria for the development of secure systems

Modules taught:

1. Introduction
 - Introduction of Infsec group and speakers
 - Security meets SW engineering: an introduction
 - The activities of SW engineering, and where security fits in
 - Overview of this class
2. Requirements Engineering: Security Requirements and some Analysis
 - overview: functional and non-functional requirements
 - use cases, misuse cases, sequence diagrams
 - safety and security
 - FMEA, FTA, attack trees
3. Modeling in the design activities
 - structure, behavior, and data flow
 - class diagrams, statecharts
4. Model-driven security for access control (design)
 - SecureUML as a language for access control
 - Combining Design Modeling Languages with SecureUML
 - Semantics, i.e., what does it all mean,
 - Generation
 - Examples and experience
5. Model-driven security (Part II)
 - Continuation of above topics
6. Security patterns (design and implementation)
7. Implementation-level security
 - Buffer overflows
 - Input checking
 - Injection attacks
8. Testing
 - overview
 - model-based testing
 - testing security properties
9. Risk analysis and management 1 (project management)
 - "risk": assets, threats, vulnerabilities, risk
 - risk assessment: quantitative and qualitative
 - safeguards
 - generic risk analysis procedure
 - The OCTAVE approach
10. Risk analysis: IT baseline protection
 - Overview
 - Example
11. Evaluation criteria
 - CMMI
 - systems security engineering CMM
 - common criteria
12. Guest lecture
 - TBA

Literatur - Ross Anderson: Security Engineering, Wiley, 2001.
 - Matt Bishop: Computer Security, Pearson Education, 2003.
 - Ian Sommerville: Software Engineering, 6th ed., Addison-Wesley, 2001.
 - John Viega, Gary McGraw: Building Secure Software, Addison-Wesley, 2002.
 - Further relevant books and journal/conference articles will be announced in the lecture.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisite: Class on Information Security

| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
|------------------|--|---|------|----------|---------------|
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. | | | | |
| | Topics covered in the lecture include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. | | | | |
| | R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. | | | | |
| | T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. | | | | |
| | L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |
| 252-1414-00L | System Security | W | 5 KP | 2V+2U | S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The first part of the lecture covers individual system aspects starting with tamperproof or tamper-resistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems, such as host based intrusion detection systems. In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. | | | | |
| Lernziel | In this lecture, students learn about the security requirements and capabilities that are expected from modern hardware, operating systems, and other software environments. An overview of available technologies, algorithms and standards is given, with which these requirements can be met. | | | | |
| Inhalt | The first part of the lecture covers individual system's aspects starting with tamperproof or tamperresistant hardware in general over operating system related security mechanisms to application software systems such as host based intrusion detetction systems. The main topics covered are: tamper resistant hardware, CPU support for security, protection mechanisms in the kernel, file system security (permissions / ACLs / network filesystem issues), IPC Security, mechanisms in more modern OS, such as Capabilities and Zones, Libraries and Software tools for security assurance, etc. | | | | |
| | In the second part, the focus is on system design and methodologies for building secure systems. Topics include: patch management, common software faults (buffer overflows, etc.), writing secure software (design, architecture, QA, testing), compiler-supported security, language-supported security, logging and auditing (BSM audit, dtrace, ...), cryptographic support, and trustworthy computing (TCG, SGX). | | | | |
| | Along the lectures, model cases will be elaborated and evaluated in the exercises. | | | | |
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in parallel / concurrent programming. | | | | |
| Lernziel | Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore. | | | | |
| 263-3800-00L | Advanced Operating Systems | W | 6 KP | 2V+2U+1A | T. Roscoe |
| Kurzbeschreibung | This course is intended to give students a thorough understanding of design and implementation issues for modern operating systems, with a particular emphasis on the challenges of modern hardware features. We will cover key design issues in implementing an operating system, such as memory management, scheduling, protection, inter-process communication, device drivers, and file systems. | | | | |
| Lernziel | The goals of the course are, firstly, to give students: | | | | |
| | 1. A broader perspective on OS design than that provided by knowledge of Unix or Windows, building on the material in a standard undergraduate operating systems class | | | | |
| | 2. Practical experience in dealing directly with the concurrency, resource management, and abstraction problems confronting OS designers and implementers | | | | |
| | 3. A glimpse into future directions for the evolution of OS and computer hardware design | | | | |
| Inhalt | The course is based on practical implementation work, in C and assembly language, and requires solid knowledge of both. The work is mostly carried out in teams of 3-4, using real hardware, and is a mixture of team milestones and individual projects which fit together into a complete system at the end. Emphasis is also placed on a final report which details the complete finished artifact, evaluates its performance, and discusses the choices the team made while building it. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is based around a milestone-oriented project, where students work in small groups to implement major components of a microkernel-based operating system. The final assessment will be a combination grades awarded for milestones during the course of the project, a final written report on the work, and a set of test cases run on the final code. | | | | |
| 263-4640-00L | Network Security | W | 6 KP | 2V+1U+2A | A. Perrig, S. Frei |
| Kurzbeschreibung | Some of today's most damaging attacks on computer systems involve exploitation of network infrastructure, either as the target of attack or as a vehicle to attack end systems. This course provides an in-depth study of network attack techniques and methods to defend against them. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Students are familiar with fundamental network security concepts. - Students can assess current threats that Internet services and networked devices face, and can evaluate appropriate countermeasures. - Students can identify and assess known vulnerabilities in a software system that is connected to the Internet (through analysis and penetration testing tools). - Students have an in-depth understanding of a range of important security technologies. - Students learn how formal analysis techniques can help in the design of secure networked systems. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| Inhalt | The course will cover topics spanning five broad themes: (1) network defense mechanisms such as secure routing protocols, TLS, anonymous communication systems, network intrusion detection systems, and public-key infrastructures; (2) network attacks such as denial of service (DoS) and distributed denial-of-service (DDoS) attacks; (3) analysis and inference topics such as network forensics and attack economics; (4) formal analysis techniques for verifying the security properties of network architectures; and (5) new technologies related to next-generation networks. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This lecture is intended for students with an interest in securing Internet communication services and network devices. Students are assumed to have knowledge in networking as taught in a Communication Networks lecture. The course will involve a course project and some smaller programming projects as part of the homework. Students are expected to have basic knowledge in network programming in a programming language such as C/C++, Go, or Python. | | | | |
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung General Studies

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 252-0286-00L | System Construction | W | 4 KP | 2V+1U | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Main goal is teaching knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. Relevant topics are studied at the example of sufficiently simple systems that have been built at our Institute in the past, ranging from purpose-oriented single processor real-time systems up to generic system kernels on multi-core hardware. | | | | |
| Lernziel | The lecture's main goal is teaching of knowledge and skills needed for building custom operating systems and runtime environments. The lecture intends to supplement more abstract views of software construction, and to contribute to a better understanding of "how it really works" behind the scenes. | | | | |
| Inhalt | Case Study 1: Embedded System - Safety-critical and fault-tolerant monitoring system - Based on an auto-pilot system for helicopters Case Study 2: Multi-Processor Operating System - Universal operating system for symmetric multiprocessors - Shared memory approach - Based on Language-/System Codesign (Active Oberon / A2) Case Study 3: Custom designed Single-Processor System - RISC Single-processor system designed from scratch - Hardware on FPGA - Graphical workstation OS and compiler (Project Oberon) Case Study 4: Custom-designed Multi-Processor System - Special purpose heterogeneous system on a chip - Massively parallel hard- and software architecture based on message passing - Focus: dataflow based applications | | | | |
| Skript | Printed lecture notes will be delivered during the lecture. Slides will also be available from the lecture homepage. | | | | |
| 252-0373-00L | Mobile and Personal Information Systems | W | 4 KP | 2V+1U | M. Norrie |

The course will be offered for the last time.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course examines how traditional information system architectures and technologies have been adapted to support various forms of mobile and personal information systems. Topics to be covered include: databases of mobile objects; context-aware services; opportunistic information sharing; ambient information; pervasive display systems. |
| Lernziel | Students will be introduced to a variety of novel information services and architectures developed for mobile environments in order to gain insight into the requirements and processes involved in designing and developing such systems and learning to think beyond traditional information systems. |
| Inhalt | Advances in mobile devices and communication technologies have led to a rapid increase in demands for various forms of mobile information systems where the users, the applications and the databases themselves may be mobile. Based on both lectures and breakout sessions, this course examines the impact of the different forms of mobility and collaboration that systems require nowadays and how these influence the design of systems at the database, the application and the user interface level. For example, traditional data management techniques have to be adapted to meet the requirements of such systems and cope with new connection, access and synchronisation issues. As mobile devices have increasingly become integrated into the users' lives and are expected to support a range of activities in different environments, applications should be context-aware, adapting functionality, information delivery and the user interfaces to the current environment and task. Various forms of software and hardware sensors may be used to determine the current context, raising interesting issues for discussion. Finally, user mobility, and the varying and intermittent connectivity that it implies, gives rise to new forms of dynamic collaboration that require lightweight, but flexible, mechanisms for information synchronisation and consistency maintenance. Here, the interplay of mobile, personal and social context will receive special attention. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 252-0437-00L | Verteilte Algorithmen | W | 4 KP | 3V | F. Mattern |
| Kurzbeschreibung | Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von Modellen und Algorithmen verteilter Systeme. | | | | |
| Inhalt | Verteilte Algorithmen sind Verfahren, die dadurch charakterisiert sind, dass mehrere autonome Prozesse gleichzeitig Teile eines gemeinsamen Problems in kooperativer Weise bearbeiten und der dabei erforderliche Informationsaustausch ausschliesslich über Nachrichten erfolgt. Derartige Algorithmen kommen im Rahmen verteilter Systeme zum Einsatz, bei denen kein gemeinsamer Speicher existiert und die Übertragungszeit von Nachrichten i.a. nicht vernachlässigt werden kann. Da dabei kein Prozess eine aktuelle konsistente Sicht des globalen Zustands besitzt, führt dies zu interessanten Problemen. Im einzelnen werden u.a. folgende Themen behandelt: Modelle verteilter Berechnungen; Raum-Zeit Diagramme; Virtuelle Zeit; Logische Uhren und Kausalität; Wellenalgorithmen; Verteilte und parallele Graphtraversierung; Berechnung konsistenter Schnappschüsse; Wechselseitiger Ausschluss; Election und Symmetriebrechung; Verteilte Terminierung; Garbage-Collection in verteilten Systemen; Beobachten verteilter Systeme; Berechnung globaler Prädikate. | | | | |
| Literatur | - F. Mattern: Verteilte Basisalgorithmen, Springer-Verlag - G. Tel: Topics in Distributed Algorithms, Cambridge University Press - G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2nd edition - A.D. Kshemkalyani, M. Singhal: Distributed Computing, Cambridge University Press - N. Lynch: Distributed Algorithms, Morgan Kaufmann Publ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 252-0543-01L | Computer Graphics | W | 6 KP | 3V+2U | M. Gross, J. Novak |
| Kurzbeschreibung | This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own. | | | | |
| Inhalt | This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering. | | | | |
| Skript | no | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 252-0546-00L | Physically-Based Simulation in Computer Graphics | W | 4 KP | 2V+1U | M. Bächer, V. da Costa de Azevedo |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basiskonntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewoehnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 252-0811-00L | Applied Security Laboratory | W | 8 KP | 7P | D. Basin |
| | <i>In the Master Programme max. 10 credits can be accounted by Labs on top of the Interfocus Courses. Additional Labs will be listed on the Addendum.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Hands-on course on applied aspects of information security. Applied information security, operating system security, OS hardening, computer forensics, web application security, project work, design, implementation, and configuration of security mechanisms, risk analysis, system review. | | | | |
| Lernziel | The Applied Security Laboratory addresses four major topics: operating system security (hardening, vulnerability scanning, access control, logging), application security with an emphasis on web applications (web server setup, common web exploits, authentication, session handling, code security), computer forensics, and risk analysis and risk management. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|--|
| Inhalt | <p>This course emphasizes applied aspects of Information Security. The students will study a number of topics in a hands-on fashion and carry out experiments in order to better understand the need for secure implementation and configuration of IT systems and to assess the effectivity and impact of security measures. This part is based on a book and virtual machines that include example applications, questions, and answers.</p> <p>The students will also complete an independent project: based on a set of functional requirements, they will design and implement a prototypical IT system. In addition, they will conduct a thorough security analysis and devise appropriate security measures for their systems. Finally, they will carry out a technical and conceptual review of another system. All project work will be performed in teams and must be properly documented.</p> | | | | |
| Skript | <p>The course is based on the book "Applied Information Security - A Hands-on Approach". More information: http://www.infsec.ethz.ch/appliedlabbook</p> | | | | |
| Literatur | <p>Recommended reading includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Pfleeger, Pfleeger: Security in Computing, Third Edition, Prentice Hall, available online from within ETH * Garfinkel, Schwartz, Spafford: Practical Unix & Internet Security, O'Reilly & Associates. * Various: OWASP Guide to Building Secure Web Applications, available online * Huseby: Innocent Code -- A Security Wake-Up Call for Web Programmers, John Wiley & Sons. * Scambray, Schema: Hacking Exposed Web Applications, McGraw-Hill. * O'Reilly, Loukides: Unix Power Tools, O'Reilly & Associates. * Frisch: Essential System Administration, O'Reilly & Associates. * NIST: Risk Management Guide for Information Technology Systems, available online as PDF * BSI: IT-Grundschutzhandbuch, available online | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> * The lab allows flexible working since there are only few mandatory meetings during the semester. * The lab covers a variety of different techniques. Thus, participating students should have a solid foundation in the following areas: information security, operating system administration (especially Unix/Linux), and networking. Students are also expected to have a basic understanding of HTML, PHP, JavaScript, and MySQL because several examples are implemented in these languages. * Students must be prepared to spend more than three hours per week to complete the lab assignments and the project. This applies particularly to students who do not meet the recommended requirements given above. Successful participants of the course receive 8 credits as compensation for their effort. * All participants must sign the lab's charter and usage policy during the introduction lecture. | | | | |
| 252-0817-00L | Distributed Systems Laboratory | W | 10 KP | 9P | G. Alonso, T. Hoefler, F. Mattern, T. Roscoe, A. Singla, R. Wattenhofer, C. Zhang |
| | <p><i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Diese Labs gelten nur für das Masterstudium. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>This course involves the participation in a substantial development and/or evaluation project involving distributed systems technology. There are projects available in a wide range of areas: from web services to ubiquitous computing including wireless networks, ad-hoc networks, RFID, and distributed applications on smartphones.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Gain hands-on-experience with real products and the latest technology in distributed systems.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>This course involves the participation in a substantial development and/or evaluation project involving distributed systems technology. There are projects available in a wide range of areas: from web services to ubiquitous computing including as well wireless networks, ad-hoc networks, and distributed application on smartphones. The goal of the project is for the students to gain hands-on-experience with real products and the latest technology in distributed systems. There is no lecture associated to the course. For information of the course or projects available, see https://www.dsl.inf.ethz.ch/ or contact Prof. Mattern, Prof. Wattenhofer, Prof. Roscoe or Prof. G. Alonso.</p> | | | | |
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | <p>Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | <p>Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture.</p> | | | | |
| Literatur | <p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p> <p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p> | | | | |
| 252-1411-00L | Security of Wireless Networks | W | 5 KP | 2V+1U+1A | S. Capkun |
| Kurzbeschreibung | <p>Core Elements: Wireless communication channel, Wireless network architectures and protocols, Attacks on wireless networks, Protection techniques.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---|
| Lernziel | After this course, the students should be able to: describe and classify security goals and attacks in wireless networks; describe security architectures of the following wireless systems and networks: 802.11, GSM/UMTS, RFID, ad hoc/sensor networks; reason about security protocols for wireless network; implement mechanisms to secure 802.11 networks. | | | | |
| Inhalt | Wireless channel basics. Wireless electronic warfare: jamming and target tracking. Basic security protocols in cellular, WLAN and multi-hop networks. Recent advances in security of multi-hop networks; RFID privacy challenges and solutions. | | | | |
| 252-1425-00L | Geometry: Combinatorics and Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | E. Welzl, L. F. Barba Flores, M. Hoffmann, A. Pilz |
| Kurzbeschreibung | Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?) | | | | |
| Lernziel | The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project. | | | | |
| Inhalt | Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in \mathbb{R}^d , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations. | | | | |
| Skript | yes | | | | |
| Literatur | Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area. | | | | |
| 263-2210-00L | Computer Architecture | W | 8 KP | 6G+1A | O. Mutlu |
| Kurzbeschreibung | Computer architecture is the science and art of selecting and interconnecting hardware components to create a computer that meets functional, performance and cost goals. This course introduces the basic hardware structure of a modern programmable computer, including the basic laws underlying performance evaluation. | | | | |
| Lernziel | We will learn, for example, how to design the control and data path hardware for a MIPS-like processor, how to make machine instructions execute simultaneously through pipelining and simple superscalar execution, and how to design fast memory and storage systems. | | | | |
| Inhalt | The principles presented in the lecture are reinforced in the laboratory through the design and simulation of a register transfer (RT) implementation of a MIPS-like pipelined processor in System Verilog. In addition, we will develop a cycle-accurate simulator of this processor in C, and we will use this simulator to explore processor design options. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Digital technology | | | | |
| 263-2400-00L | Reliable and Interpretable Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | Creating reliable and explainable probabilistic models is a major challenge to solving the artificial intelligence problem. This course covers some of the latest advances that bring us closer to constructing such models. These advances span the areas of program synthesis/induction, programming languages, machine learning, and probabilistic programming. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to expose students to the latest and most exciting research in the area of explainable and interpretable artificial intelligence, a topic of fundamental and increasing importance. Upon completion of the course, the students should have mastered the underlying methods and be able to apply them to a variety of problems. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>The material draws on some of the latest research advances in several areas of computer science: program synthesis/induction, programming languages, deep learning, and probabilistic programming.</p> <p>The material consists of three interconnected parts:</p> <p>Part I: Program Synthesis/Induction -----</p> <p>Synthesis is a new frontier in AI where the computer programs itself from user provided examples. Synthesis has significant applications for non-programmers as well as for programmers where it can provide massive productivity increase (e.g., wrangling for data scientists). Modern synthesis techniques excel at learning functions over discrete spaces from (partial) intent. There have been a number of recent, exciting breakthroughs in techniques that discover complex, interpretable/explainable functions from few examples, partial sketches and other forms of supervision.</p> <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theory of program synthesis: version spaces, counter-example guided inductive synthesis (CEGIS) with SAT/SMT, synthesis from noisy examples, learning with few examples, compositional synthesis, lower bounds on learning. - Applications of techniques: synthesis for end users (e.g., spreadsheets), data analytics and financial computing, interpretable machine learning models for structured data. - Combining neural networks and synthesis <p>Part II: Robustness of Deep Learning -----</p> <p>Deep learning methods based on neural networks have made impressive advances in recent years. A fundamental challenge with these models is that of understanding what the trained neural network has actually learned, for example, how stable / robust the network is to slight variations of the input (e.g., an image or a video), how easy it is to fool the network into mis-classifying obvious inputs, etc.</p> <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basics of neural networks: fully connected, convolutional networks, residual networks, activation functions - Finding adversarial examples in deep learning with SMT - Methods and tools to guarantee robustness of deep nets (e.g., via affine arithmetic, SMT solvers); synthesis of robustness specs <p>Part III: Probabilistic Programming -----</p> <p>Probabilistic programming is an emerging direction whose goal is democratize the construction of probabilistic models. In probabilistic programming, the user specifies a model while inference is left to the underlying solver. The idea is that the higher level of abstraction makes it easier to express, understand and reason about probabilistic models.</p> <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inference: MCMC samplers and tactics (approximate), symbolic inference (exact). - Semantics: basic measure theoretic semantics of probability; bridging measure theory and symbolic inference. - Frameworks and languages: WebPPL (MIT/Stanford), PSI (ETH), Picture/Venture (MIT), Anglican (Oxford). - Synthesis for probabilistic programs: this connects to Part I - Applications of probabilistic programming: using the above solvers for reasoning about bias in machine learning models (connects to Part II), reasoning about computer networks, security protocols, approximate computing, cognitive models, rational agents. |
|--------|--|

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| 263-2810-00L | Advanced Compiler Design | W | 7 KP | 3V+2U+1A | R. Eigenmann, T. Gross |
| Kurzbeschreibung | This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages. | | | | |
| Lernziel | Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction) | | | | |
| Inhalt | <p>This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.</p> <p>The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.</p> <p>Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.</p> <p>This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.</p> | | | | |
| Literatur | Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------------|------------------|
| 263-3010-00L | Big Data | W | 8 KP | 3V+2U+2A | G. Fourny |
| Kurzbeschreibung | The key challenge of the information society is to turn data into information, information into knowledge, knowledge into value. This has become increasingly complex. Data comes in larger volumes, diverse shapes, from different sources. Data is more heterogeneous and less structured than forty years ago. Nevertheless, it still needs to be processed fast, with support for complex operations. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>This combination of requirements, together with the technologies that have emerged in order to address them, is typically referred to as "Big Data." This revolution has led to a completely new way to do business, e.g., develop new products and business models, but also to do science -- which is sometimes referred to as data-driven science or the "fourth paradigm".</p> <p>Unfortunately, the quantity of data produced and available -- now in the Zettabyte range (that's 21 zeros) per year -- keeps growing faster than our ability to process it. Hence, new architectures and approaches for processing it were and are still needed. Harnessing them must involve a deep understanding of data not only in the large, but also in the small.</p> <p>The field of databases evolves at a fast pace. In order to be prepared, to the extent possible, to the (r)evolutions that will take place in the next few decades, the emphasis of the lecture will be on the paradigms and core design ideas, while today's technologies will serve as supporting illustrations thereof.</p> <p>After visiting this lecture, you should have gained an overview and understanding of the Big Data landscape, which is the basis on which one can make informed decisions, i.e., pick and orchestrate the relevant technologies together for addressing each business use case efficiently and consistently.</p> |
| Inhalt | <p>This course gives an overview of database technologies and of the most important database design principles that lay the foundations of the Big Data universe. The material is organized along three axes: data in the large, data in the small, data in the very small. A broad range of aspects is covered with a focus on how they fit all together in the big picture of the Big Data ecosystem.</p> <ul style="list-style-type: none"> - physical storage: distributed file systems (HDFS), object storage(S3), key-value stores - logical storage: document stores (MongoDB), column stores (HBase), graph databases (neo4j), data warehouses (ROLAP) - data formats and syntaxes (XML, JSON, RDF, Turtle, CSV, XBRL, YAML, protocol buffers, Avro) - data shapes and models (tables, trees, graphs, cubes) - type systems and schemas: atomic types, structured types (arrays, maps), set-based type systems (?, *, +) - an overview of functional, declarative programming languages across data shapes (SQL, XQuery, JSONiq, Cypher, MDX) - the most important query paradigms (selection, projection, joining, grouping, ordering, windowing) - paradigms for parallel processing, two-stage (MapReduce) and DAG-based (Spark) - resource management (YARN) - what a data center is made of and why it matters (racks, nodes, ...) - underlying architectures (internal machinery of HDFS, HBase, Spark, neo4j) - optimization techniques (functional and declarative paradigms, query plans, rewrites, indexing) - applications. <p>Large scale analytics and machine learning are outside of the scope of this course.</p> <p>Guest lectures planned so far:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bart Samwel (Google) on F1, Spanner |
| Literatur | Papers from scientific conferences and journals. References will be given as part of the course material during the semester. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course, in the autumn semester, is only intended for:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Computer Science students - Data Science students - CBB students with a Computer Science background <p>Another version of this course will be offered in Spring for students of other departments. However, if you would like to already start learning about databases now, a course worth taking as a preparation/good prequel to the Spring edition of Big Data is the "Information Systems for Engineers" course, offered this Fall for other departments as well, and introducing relational databases and SQL.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 263-3210-00L | Deep Learning | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations. | | | | |
| Lernziel | In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the mathematical foundations of deep learning and provide insights into model design, training, and validation. The main objective is a profound understanding of why these methods work and how. There will also be a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes This is an advanced level course that requires some basic background in machine learning. More importantly, students are expected to have a very solid mathematical foundation, including linear algebra, multivariate calculus, and probability. The course will make heavy use of mathematics and is not (!) meant to be an extended tutorial of how to train deep networks with tools like Torch or Tensorflow, although that may be a side benefit.

The participation in the course is subject to the following conditions:

- 1) The number of participants is limited to 300 students (MSc and PhDs).
- 2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge, see exhaustive list below:

Machine Learning
<https://ml2.inf.ethz.ch/courses/ml/>

Computational Intelligence Lab
<http://da.inf.ethz.ch/teaching/2017/CIL/>

Learning and Intelligent Systems
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/lis-s17>

Statistical Learning Theory
<http://ml2.inf.ethz.ch/courses/slt/>

Computational Statistics
<https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2012/CompStat/sk.pdf>

Probabilistic Artificial Intelligence
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/pai-f16>

Data Mining: Learning from Large Data Sets
<https://las.inf.ethz.ch/teaching/dm-f16>

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|----------------------------------|
| 263-3300-00L | Data Science Lab <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i> | W | 10 KP | 9P | C. Zhang, K. Schawinski |
| Kurzbeschreibung | <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i> In this class, we bring together data science applications provided by ETH researchers outside computer science and teams of computer science master's students. Two to three students will form a team working on data science/machine learning-related research topics provided by scientists in a diverse range of domains such as astronomy, biology, social sciences etc. | | | | |
| Lernziel | The goal of this class is for students to gain experience of dealing with data science and machine learning applications "in the wild". Students are expected to go through the full process starting from data cleaning, modeling, execution, debugging, error analysis, and quality/performance refinement. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Each student is required to send the lecturer their CV and transcript and the lecturer will decide the enrollment on a per-student basis. Moreover, the students are expected to have experience about machine learning and deep learning. Website: https://dslab.io EMAIL to send CV: ce.zhang@inf.ethz.ch | | | | |
| 263-4500-00L | Advanced Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | M. Ghaffari |
| Kurzbeschreibung | This is an advanced course on the design and analysis of algorithms, covering a range of topics and techniques not studied in typical introductory courses on algorithms. | | | | |
| Lernziel | This course is intended to familiarize students with (some of) the main tools and techniques developed over the last 15-20 years in algorithm design, which are by now among the key ingredients used in developing efficient algorithms. | | | | |
| Inhalt | the lectures will cover a range of topics, including the following: graph sparsifications while preserving cuts or distances, various approximation algorithms techniques and concepts, metric embeddings and probabilistic tree embeddings, online algorithms, multiplicative weight updates, streaming algorithms, sketching algorithms, and a brief glance at MapReduce algorithms. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is designed for masters and doctoral students and it especially targets those interested in theoretical computer science, but it should also be accessible to last-year bachelor students. Sufficient comfort with both (A) Algorithm Design & Analysis and (B) Probability & Concentrations. E.g., having passed the course Algorithms, Probability, and Computing (APC) is highly recommended, though not required formally. If you are not sure whether you're ready for this class or not, please consult the instructor. | | | | |
| 263-4630-00L | Computer-Aided Modelling and Reasoning <i>In the Master Programme max. 10 credits can be accounted by Labs on top of the Interfocus Courses. Additional Labs will be listed on the Addendum.</i> | W | 8 KP | 7P | A. Lochbihler, D. Traytel |
| Kurzbeschreibung | The "computer-aided modelling and reasoning" lab is a hands-on course about using an interactive theorem prover to construct formal models of algorithms, protocols, and programming languages and to reason about their properties. The lab has two parts: The first introduces various modelling and proof techniques. The second part consists of a project in which the students apply these techniques | | | | |
| Lernziel | The students learn to effectively use a theorem prover to create unambiguous models and rigorously analyse them. They learn how to write precise and concise specifications, to exploit the theorem prover as a tool for checking and analysing such models and for taming their complexity, and to extract certified executable implementations from such specifications. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| Inhalt | <p>The "computer-aided modelling and reasoning" lab is a hands-on course about using an interactive theorem prover to construct formal models of algorithms, protocols, and programming languages and to reason about their properties. The focus is on applying logical methods to concrete problems supported by a theorem prover. The course will demonstrate the challenges of formal rigor, but also the benefits of machine support in modelling, proving and validating.</p> <p>The lab will have two parts: The first part introduces basic and advanced modelling techniques (functional programs, inductive definitions, modules), the associated proof techniques (term rewriting, resolution, induction, proof automation), and compilation of the models to certified executable code. In the second part, the students work in teams of two on a project assignment in which they apply these techniques: they build a formal model and prove its desired properties. The project lies in the area of programming languages, model checking, or information security.</p> | | | | |
| Literatur | Textbook: Tobias Nipkow, Gerwin Klein. Concrete Semantics, part 1 (www.concrete-semantics.org) | | | | |
| 263-5200-00L | Data Mining: Learning from Large Data Sets | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause, Y. Levy |
| Kurzbeschreibung | Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This course introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications. | | | | |
| Lernziel | Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications. | | | | |
| Inhalt | <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required. | | | | |
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | |
| Inhalt | <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming | | | | |
| 263-5001-00L | Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving | W | 4 KP | 2V+1U | P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods. | | | | |
| Lernziel | Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|----------------------|
| Inhalt | <p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p> | | | | |
| Literatur | <p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p> | | | | |
| 263-5701-00L | Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Günther |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an introduction into visualization of scientific and abstract data. | | | | |
| Lernziel | The lecture introduces into the two main branches of visualization: scientific visualization and information visualization. The focus is set onto scientific data, demonstrating the usefulness and necessity of computer graphics in other fields than the entertainment industry. The exercises are mainly theoretical, practicing the mathematical foundations such as numerical integration, differential vector calculus, and flow field analysis. | | | | |
| Inhalt | This lecture opens with human cognition basics, and scalar and vector calculus. Afterwards, this is applied to the visualization of air and fluid flows, including geometry-based, topology-based and feature-based methods. Further, the direct and indirect visualization of volume data is discussed. The lecture ends on the vidualization of abstract, non-spatial and multi-dimensional data by means of information visualization. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of differential calculus. Knowledge on numerical mathematics, computer algebra systems, as well as ordinary and partial differential equations is an asset, but not required. | | | | |
| 401-3055-64L | Algebraic Methods in Combinatorics | W | 6 KP | 2V+1U | B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. | | | | |
| Inhalt | <p>Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. While in the past many of the basic combinatorial results were obtained mainly by ingenuity and detailed reasoning, the modern theory has grown out of this early stage and often relies on deep, well-developed tools.</p> <p>One of the main general techniques that played a crucial role in the development of Combinatorics was the application of algebraic methods. The most fruitful such tool is the dimension argument. Roughly speaking, the method can be described as follows. In order to bound the cardinality of a discrete structure A one maps its elements to vectors in a linear space, and shows that the set A is mapped to linearly independent vectors. It then follows that the cardinality of A is bounded by the dimension of the corresponding linear space. This simple idea is surprisingly powerful and has many famous applications.</p> <p>This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. The topics covered in the class will include (but are not limited to):</p> <p>Basic dimension arguments, Spaces of polynomials and tensor product methods, Eigenvalues of graphs and their application, the Combinatorial Nullstellensatz and the Chevalley-Waring theorem. Applications such as: Solution of Kakeya problem in finite fields, counterexample to Borsuk's conjecture, chromatic number of the unit distance graph of Euclidean space, explicit constructions of Ramsey graphs and many others.</p> <p>The course website can be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3770</p> | | | | |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming.</p> <p>2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization.</p> <p>3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory.</p> <p>4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems.</p> |
| Literatur | <p>1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005.</p> <p>2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986.</p> <p>3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997.</p> <p>4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003.</p> <p>5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. |

►►► Seminar in General Studies

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 252-4202-00L | Seminar in Theoretical Computer Science | W | 2 KP | 2S | E. Welzl , B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren. | | | | |
| 252-4601-00L | Current Topics in Information Security <i>Number of participants limited to 24.</i> | W | 2 KP | 2S | D. Basin , S. Capkun, A. Perrig |
| Kurzbeschreibung | The seminar covers various topics in information security: security protocols (models, specification & verification), trust management, access control, non-interference, side-channel attacks, identity-based cryptography, host-based attack detection, anomaly detection in backbone networks, key-management for sensor networks. | | | | |
| Lernziel | The main goals of the seminar are the independent study of scientific literature and assessment of its contributions as well as learning and practicing presentation techniques. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers various topics in information security, including network security, cryptography and security protocols. The participants are expected to read a scientific paper and present it in a 35-40 min talk. At the beginning of the semester a short introduction to presentation techniques will be given. | | | | |
| | Selected Topics | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - security protocols: models, specification & verification - trust management, access control and non-interference - side-channel attacks - identity-based cryptography - host-based attack detection - anomaly detection in backbone networks - key-management for sensor networks | | | | |
| Literatur | The reading list will be published on the course web site. | | | | |
| 252-5051-00L | Advanced Topics in Machine Learning ■ <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning. | | | | |
| Lernziel | The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models. | | | | |
| Literatur | The papers will be presented in the first session of the seminar. | | | | |
| 252-5701-00L | Advanced Topics in Computer Graphics and Vision <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2S | M. Gross, O. Sorkine Hornung |
| Kurzbeschreibung | This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. | | | | |
| Lernziel | The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills. | | | | |
| Inhalt | This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion. | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | Individual research papers are selected each term. See http://graphics.ethz.ch/ for the current list. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory. | | | | |
| 263-2100-00L | Research Topics in Software Engineering <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> | W | 2 KP | 2S | P. Müller, T. Gross, M. Püschel, M. Vechev |
| Kurzbeschreibung | This seminar is an opportunity to become familiar with current research in software engineering and more generally with the methods and challenges of scientific research. | | | | |
| Lernziel | Each student will be asked to study some papers from the recent software engineering literature and review them. This is an exercise in critical review and analysis. Active participation is required (a presentation of a paper as well as participation in discussions). | | | | |
| Inhalt | The aim of this seminar is to introduce students to recent research results in the area of programming languages and software engineering. To accomplish that, students will study and present research papers in the area as well as participate in paper discussions. The papers will span topics in both theory and practice, including papers on program verification, program analysis, testing, programming language design, and development tools. A particular focus will be on domain-specific languages. | | | | |
| Literatur | The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Organizational note: the seminar will meet only when there is a scheduled presentation. Please consult the seminar's home page for information. | | | | |
| 263-3504-00L | Hardware Acceleration for Data Processing | W | 2 KP | 2S | G. Alonso, T. Hoefler, O. Mutlu, C. Zhang |
| Kurzbeschreibung | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Lernziel | The seminar will cover topics related to data processing using new hardware in general and hardware accelerators (GPU, FPGA, specialized processors) in particular. | | | | |
| Inhalt | The general application areas are big data and machine learning. The systems covered will include systems from computer architecture, high performance computing, data appliances, and data centers. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students taking this seminar should have the necessary background in systems and low level programming. | | | | |
| 263-3900-00L | Communication Networks Seminar <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 2S | A. Singla |
| Kurzbeschreibung | We will study recent advances in computer networking by reading, presenting, and discussing research papers from recent iterations of the top conferences in the area, including NSDI, SIGCOMM, and CoNEXT. | | | | |
| Lernziel | The objectives are (a) to understand the state-of-the-art in the field; (b) to learn to read, present and critique papers; (c) to engage in discussion and debate about research questions; and (d) to identify opportunities for new research. | | | | |
| | Students are expected to attend the entire seminar, choose a topic for presentation from a given list, make a presentation on that topic, and lead the discussion. Further, for each reading, every student needs to submit a review before the in-class discussion. Students are evaluated on their submitted reviews, their presentation and discussion leadership, and participation in seminar discussions. | | | | |

▶ Wahlfächer in der Informatik

Als Wahlfächer in der Informatik gelten alle angebotenen Kurse im Master-Studiengang des D-INFK.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 252-0293-00L | Wireless and Mobile Computing for Entertainment Applications | W | 4 KP | 2V+1U | S. Mangold |
| Kurzbeschreibung | This course gives a detailed overview about the 802 standards and summarizes the state of the art for WLANs, WPANs, and WMANs, including new topics such as mesh networks, cognitive radio, and visible light communications. The course combines lectures with a set of assignments in which students are asked to work with a simple JAVA simulation software. | | | | |
| Lernziel | The objective of the course is to learn about the general principles of wireless communications, including physics, frequency spectrum regulation, and standards. Further, the most up-to-date standards and protocols used for wireless LAN IEEE 802.11, Bluetooth and Wi-Fi, mesh networks, sensor networks, cellular networks, visible light communication, and cognitive radios, are analyzed and evaluated. Students develop their own add-on mobile computing algorithms to improve the behavior of the systems, using a Java-based event-driven simulator. We also hand out embedded systems that can be used for experiments for optical communication. | | | | |
| Inhalt | Wireless Communication, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, Standards, Regulation, Algorithms, Radio Spectrum, Cognitive Radio, Mesh Networks, Optical Communication, Visible Light Communication | | | | |
| Skript | The script will be made available from the course webpage. | | | | |
| Literatur | (1) The course webpage at http://www.lst.inf.ethz.ch/education/wireless.html (2) The Java 802 protocol emulator "JEmula802" (3) WALKER, B. AND MANGOLD, S. AND BERLEMANN, L. (2006) IEEE 802 Wireless Systems Protocols, Multi-Hop Mesh/Relaying, Performance and Spectrum Coexistence. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Nov 2006. (4) BERLEMANN, L. AND MANGOLD, S. (2009) Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access. New York U.S.A.: John Wiley & Sons. Jan 2009. (5) MANGOLD, S. ET.AL. (2003) Analysis of IEEE 802.11e for QoS Support in Wireless LANs. IEEE Wireless Communications, vol 10 (6), 40-50. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have interest in wireless communication, and should be familiar with Java programming. | | | | |
| 252-3610-00L | Smart Energy | W | 5 KP | 3G+1A | F. Mattern, V. C. Coroama, V. Tiefenbeck |
| Kurzbeschreibung | The lecture covers the role of ICT for sustainable energy usage. Concepts of the emerging smart grid are outlined and approaches to motivate sustainable consumer choices are explained. The lecture combines technologies from ubiquitous computing and traditional ICT with insights from socio-psychological concepts and illustrates them with examples from actual applications. | | | | |
| Lernziel | Participants become familiar with the challenges related to sustainable energy usage, understand the principles of a smart grid infrastructure and its applications, know the role of ubiquitous computing technologies, can explain the challenges regarding security and privacy, can reflect the basics cues to induce changes in consumer behavior, develop a general understanding of the effects of a smart grid infrastructure on energy efficiency, and know how to apply the learning to related design projects. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Background on energy generation and consumption; characteristics, potential, and limitations of renewable energy sources - Introduction to energy economics - Smart grid and smart metering infrastructures, virtual power plants, security challenges - Demand management and home automation using ubiquitous computing technologies - Changing consumer behavior with smart ICT - Benefits challenges of a smart energy system | | | | |
| Literatur | Will be provided during the course, though a good starting point is "ICT for green: how computers can help us to conserve energy" from Friedemann Mattern, Thosten Staake, and Markus Weiss (available at http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/ICT-for-Green.pdf). | | | | |

Voraussetzungen / The lecture includes interactive exercises, case studies and practical examples.
Besonderes

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|-----------------|
| 263-0600-00L | Research in Computer Science ■ <i>Nur für MSc Informatik.</i> | W | 5 KP | 11A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Projektarbeit unter der Leitung eines Informatik-Professors / einer Informatik-Professorin. | | | | |
| Lernziel | Selbständige Projektarbeit unter der Leitung eines Informatik-Professors / einer Informatik-Professorin. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nur Studierende, die eine der folgenden Bedingungen erfüllt haben, können mit einem Research Projekt beginnen: a) 1 Lab (Interfokus Kurs) und 1 Kernfokus Kurs b) 2 Kernfokus Kurse c) 2 Labs (Interfokus Kurse) | | | | |
| | Eine Aufgabenbeschreibung muss zu Beginn des Projekts beim Studiensekretariat eingereicht werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 227-0778-00L | Hardware/Software Codesign | W | 6 KP | 2V+2U | L. Thiele |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren). | | | | |
| Skript | Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen. | | | | |
| Literatur | Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011. Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 103-0237-00L | GIS III | W | 5 KP | 3G | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | The course deals with advanced topics in GIS: GIS project lifecycle, Managing GIS, Legal issues, GIS assets & constraints; Geospatial Web Services; Geostatistics; Geosimulation; Human-Computer Interaction; Cognitive Issues in GIS. | | | | |
| Lernziel | Students will get a detailed overview of advanced GIS topics. They will go through all steps of setting up a Web-GIS application in the labs and perform other practical tasks relating to Geosimulation, Human-Computer Interaction, Geostatistics, and Web Processing Services. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available in digital form. | | | | |
| Literatur | Fu, P. and Sun, J., Web GIS - Principles and Applications (2011), ESRI Press, Redlands, California. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley. | | | | |

► Freie Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot auf Master Level der ETH Zürich, der EPF Lausanne, der Universität Zürich und - nach vorgängiger Genehmigung durch den Studiendelegierten - der übrigen Schweizer Universitäten zur individuellen Auswahl offen.

Weitere Details gemäss Art. 31 des Studienreglementes 2009 für den Master-Studiengang Informatik.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 263-2900-00L | How To Give Strong Technical Presentations <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | Z | 0 KP | | M. Püschel |
| Lernziel | Wherever possible I illustrate by example and present the material in a way to make it immediately applicable. The goal is to provide the knowledge that enables the participants, whether beginner or experienced presenter, to further improve their presentation skills and hence their impact whenever they step in front of an audience. | | | | |
| Inhalt | This course covers all aspects of delivering strong presentations. I explain common mistakes, what works and what does not, and why. Then I discuss structure and content as well as a set of fundamental principles from graphic design that make slides communicate effectively. These principles also apply to the presentation and visualization of data which is covered in some detail. Finally, I give some useful tips on the use of Powerpoint that simplify the creation of strong presentations. | | | | |
| 151-3217-00L | Coaching studentischer Teams (Basistraining) | W | 1 KP | 1G | R. P. Haas, I. Goller, M. Lehner, B. Volk |
| Kurzbeschreibung | Ziel ist die Erweiterung von Wissen und Kompetenzen in Bezug auf Coaching-Fähigkeiten. Teilnehmende sollten aktive Coaches eines Studententeams sein. Themen: Überblick über Rollen und Haltung eines Coaches, Einführung in die Coaching-Methodik. Gegenseitiges Lernen und Reflektieren der eigenen Coaching-Erfahrungen und -fälle. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Erste Kenntnisse und Reflexion klassischer Coaching Situationen - Inspiration und gegenseitiges Lernen an konkreten Coachings (Hospitationen) | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Coaching-Einführung: Definition und Modelle - Einführung in den Coaching-Prozess und die Phasen der Teamentwicklung - Coaching-Rollen zwischen Prüfendem, Tutor und "Freund" - Erster Aufbau der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben - Kompetenzen in theoretischen Modellen - Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflexion - Erste Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen - Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe - Gegenseitige Hospitationen | | | | |
| Skript | Folien und andere Dokumente (z.B. Artikel) werden elektronisch verteilt (Zugang nur für den Kurs eingeschriebene Studierende). | | | | |
| Literatur | Siehe Skript. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nur für Teilnehmer (Studierende, Doktoranden und PostDocs), die die aktiv ein studentisches Projektteam betreuen. | | | | |

► Industriepraktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------|----------------------|
| 252-0700-00L | Industriepraktikum <i>Nur für Informatik MSc.</i> | W | 0 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Das Industriepraktikum muss mindestens 10 Wochen dauern und wird in einem vom Departement Informatik anerkannten Betrieb absolviert. | | | | |
| Lernziel | Das Praktikum gibt den Studierenden die Gelegenheit eine industrielle Arbeitsumgebung kennen zu lernen und in Projekte involviert zu werden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Um das Industriepraktikum anerkennen zu lassen, müssen bis spätestens zwei Wochen nach Beginn des Praktikums folgende Informationen auf dem Studiensekretariat abgeliefert werden: - Eine detaillierte Aufgabenbeschreibung - Die Dauer des Praktikums - Name des Betreuers sowie akademischer Grad | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-INFK.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|--------------|------------|----------------|
| 263-0800-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. in der Kategorie "Vertiefungsübergreifende Fächer" sind 12 KP;</i> <i>d. und in der Kategorie "Vertiefungsfächer" sind 26 KP erarbeitet.</i> | O | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Bearbeitung eines Informatik-Projekts unter der Leitung eines/einer Informatik-Professors/-Professorin. Dauer: 6 Monate. | | | | |
| Lernziel | Selbständige Bearbeitung eines Informatik-Projekts unter der Leitung eines/einer Informatik-Professors/-Professorin. | | | | |

Informatik Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Integrated Building Systems Master

► Hauptfächer

►► Grundlagenfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 529-0010-00L | Chemie | W | 3 KP | 2V+1U | C. Mondelli, A. de Mello |
| Kurzbeschreibung | Das ist ein allgemeiner Chemiekurs für 1. Semester Bachelor-Studierende des Departements Maschinenbau und Verfahrenstechnik (D-MAVT). | | | | |
| Lernziel | Der Kurs hat folgende Ziele: 1) Ein genaues Verständnis der Grundprinzipien der Chemie und ihrer Anwendung zu bilden. 2) Ein Verständnis der atomaren und molekularen Natur von Materie und den chemischen Reaktionen, die ihre Transformationen beschreiben, zu entwickeln. 3) Jene Bereiche zu betonen, welche für einen Ingenieurskontext am relevantesten sind. | | | | |
| Inhalt | Elektronische Struktur von Atomen, chemische Bindungen, Molekülgeometrie und Bindungstheorien, Gase, Thermodynamik, chemische Thermodynamik, chemische Kinetik, Gleichgewichte, Säure und Basen, Lösungen und intermolekulare Kräfte, Redox- und Elektrochemie. | | | | |
| Skript | Folien sind vor jeder Vorlesung erhältlich und können unter https://ilias-app2.let.ethz.ch gefunden werden. | | | | |
| Literatur | Diese Lehrveranstaltung basiert auf "Chemistry the Central Science" von Brown, LeMay, Bursten, Murphy and Woodward. Pearson, 12. Ausgabe (internationale Ausgabe). | | | | |
| 052-0603-00L | Tragwerksentwurf I | W | 2 KP | 2G | P. Block, J. Schwartz |
| Kurzbeschreibung | <i>Dieser Kurs wurde bis HS16 unter der Nummer 066-0411-00L (Structural Design I) angeboten. Studierende, die dieses Fach bereits besucht und abgeschlossen haben, können sich die LE 052-0603-00L nicht nochmals anrechnen lassen.</i> Der Kurs ist eine Einführung in den Entwurf von Tragwerken anhand von grafischen Methoden und Strukturmodellen, mit dem Schwerpunkt auf einer kreativen Herangehensweise und nicht sich wiederholenden Berechnungen. Seil- und Membrantragwerke, Bogen- und Schalentragswerke und kombinierte Bogen-Seil-Tragswerke werden dazu benutzt, um diese Methoden zu demonstrieren. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist es, die Studenten zu ermutigen ein intuitives Verständnis der Beziehung zwischen der Form einer Struktur, den zu tragenden Lasten und den in der Struktur wirkenden Kräften zu entwickeln. Um das zu erreichen, basiert die Lehre auf der grafischen Statik, welche die Darstellung der internen und externen Kräfte von Tragwerken erlaubt, und dadurch die Beziehung von Form (Geometrie) und Belastung (Kraft) in tragenden Elementen illustriert. | | | | |
| Inhalt | Nach einer allgemeinen Einführung von grundlegenden Konzepten, werden Tragwerke wie zum Beispiel Seil- und Bogenstrukturen mit Hilfe der grafischen Statik analysiert. Die Studenten sollen die Beziehung zwischen dem Kräfteverlauf in einem Tragwerk und seiner Form verstehen lernen. Sie werden in der Lage sein diesen Kräfteverlauf zu modifizieren und die Tragwerkelemente zu dimensionieren. | | | | |
| Skript | Alle Konzepte, Herangehensweisen und Methoden werden in den wöchentlichen Vorlesungen eingeführt und in den anschliessenden Übungen vertieft. auf eQuilibrium "Skript Tragwerksentwurf I/II" http://www.block.arch.ethz.ch/eq/course/4?lang=de | | | | |
| Literatur | Die Druckversion ist an der Professur für Tragwerksentwurf Prof. Schwartz zum Selbstkostenpreis von sFr. 55.- erhältlich. "Faustformel Tragwerksentwurf" (Philippe Block, Christoph Gengangel, Stefan Peters, DVA Deutsche Verlags-Anstalt 2013, ISBN: 978-3-421-03904-0) Weiteres Lernmaterial: "Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures" (Edward Allen, Waclaw Zalewski, October 2009, ISBN: 978-0-470-17465-4) "The art of structures, Introduction to the functioning of structures in architecture" (Aurelio Muttoni, EPFL Press, 2011, ISBN-13: 978-0415610292, ISBN-10: 041561029X) | | | | |
| 151-1633-00L | Energy Conversion | W | 4 KP | 3G | H. G. Park |
| Kurzbeschreibung | <i>This course is intended for students outside of D-MAVT.</i> Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung | | | | |
| Lernziel | Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung. | | | | |
| Inhalt | Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen | | | | |
| Skript | Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt. | | | | |
| Literatur | 1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill; 2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen. | | | | |
| 401-0203-00L | Mathematics | W | 4 KP | 2V+1U | C. Busch |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to the following subjects: linear algebra (systems of linear equations, matrices), calculus, multivariable calculus, differential equations. | | | | |
| Lernziel | Basic mathematical knowledge for engineers. Mathematics as a tool to solve engineering problems. | | | | |
| Inhalt | This course gives an introduction to the following subjects: linear algebra (systems of linear equations, matrices), calculus, multivariable calculus, differential equations. | | | | |
| Literatur | Tom M. Apostol, Calculus, Volume 1, One-Variable Calculus with an Introduction to Linear Algebra, 2nd Edition, Wiley Tom M. Apostol, Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with Applications, 2nd Edition, Wiley | | | | |
| 066-0427-00L | Design and Building Process MBS | W | 2 KP | 2V | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | "Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of all involved parties through the design and building process. Lectures on twelve compact aspects gaining importance in a increasingly specialised, complex and international surrounding. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Participants will come to understand how they can best navigate the design and building process, especially in relation to understanding their profession, gaining a thorough knowledge of rules and regulations, as well as understanding how involved parties' minds work. They will also have the opportunity to investigate ways in which they can relate to, understand, and best respond to their clients' wants and needs. Finally, course participants will come to appreciate the various tools and instruments, which are available to them when implementing their projects. The course will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. |
| Inhalt | "Design and Building Process MBS" is a brief manual for prospective architects and engineers covering the competencies and the responsibilities of involved parties through the design and building process. Twelve compact aspects regarding the established building culture are gaining importance in an increasingly specialised, complex and international surrounding. Lectures on the topics of profession, service model, organisation, project, design quality, coordination, costing, tendering and construction management, contracts and agreements, life cycle, real estate market, and getting started will guide the participants, bringing the individual pieces of knowledge into a superordinate relationship. The course introduces the key figures, depicts the criteria of the project and highlights the provided services of the consultants. In addition to discussing the basics, the terminologies and the tendencies, the lecture units will refer to the studios as well as the practice: Teaching-based case studies will compliment and deepen the understanding of the twelve selected aspects. The course is presented as a moderated seminar to allow students the opportunity for individual input: active collaboration between the students and their tutor therefore required. |

►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 066-0413-00L | Materials and Constructions | O | 3 KP | 2V+1U | D. Derome, J. Carmeliet |
| Kurzbeschreibung | Building materials: properties and performance, building envelope integration and detailing, solutions for energy efficient buildings, sustainable building construction | | | | |
| Lernziel | The students will acquire knowledge in the following fields: Fundamentals of material performance Fundamentals of building envelope design and construction: roof, walls, basement Introduction to durability problems of building facades Materials for the building envelope: - Overview of structural materials and systems: concrete, steel and wood - Insulating materials - Air barrier, vapor barrier and sealants - Glazing and windows - Façade systems and veneer materials - Interior finishing Assessment of materials and components behavior and performance Solutions for energy retrofitting of (historical) buildings Aspects of sustainability and durability | | | | |
| Inhalt | Building materials: properties and performance, building envelope integration and detailing, solutions for energy efficient buildings, sustainable building construction | | | | |
| Literatur | M. Hall: Materials for Energy Efficiency and Thermal Comfort in Buildings, ISBN: 978-1-84569-526-2 | | | | |
| 066-0415-00L | Building Physics: Theory and Applications | O | 4 KP | 3V+1U | J. Carmeliet, J. Allegrini, D. Derome |
| Kurzbeschreibung | Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications. | | | | |
| Lernziel | The students will acquire in the following fields: - Principles of heat and mass transport and its mathematical description. - Indoor and outdoor climate and driving forces. - Hygrothermal properties of building materials. - Building envelope solutions and their construction. - Hygrothermal performance and durability. | | | | |
| Inhalt | Principles of heat and mass transport, hygro-thermal performance, durability of the building envelope and interaction with indoor and outdoor climates, applications. | | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | O | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 - V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. | | | | |
| 363-0389-00L | Technology and Innovation Management | O | 3 KP | 2G | S. Brusoni |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change. | | | | |
| Lernziel | This course intends to enable all students to: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation | | | | |
| Inhalt | <p>This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small.</p> <p>How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.</p> | | | | |
| Skript | Slides will be available on the Moodle page | | | | |
| Literatur | Readings will be available on the Moodle page | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course content and methods are designed for students with some background in management and/or economics | | | | |
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | O | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | <p>The learning objectives of the course are:</p> <p>(1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | <p>N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)</p> <p>For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning.</p> <p>Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company</p> | | | | |
| 066-0423-00L | Application of CFD in Buildings | O | 3 KP | 3V | D. Lakehal |
| | <p><i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Belegung nur in Absprache mit dem Dozenten möglich.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals, Applications and Project works in the area of CFD in buildings. | | | | |
| Lernziel | <p>Understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic principles of fluid flow & heat transfer - Basic concepts of CFD - Validation and verification, practical guidelines <p>Application and project works of CFD in buildings including the fields of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Building aerodynamics - Steady vs. unsteady wind loads on urban structures - Air pollution and contaminant dispersion - Indoor ventilation - CFD for renewable energy in the urban physics: Wind loads on roof-mounted solar photovoltaic arrays, coupled solar-wind energy generation applications, etc. | | | | |
| Inhalt | <p>I. Fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic principles of fluid flow & heat transfer - Laminar versus turbulent flow - Forced vs. natural convection - Basic concepts of CFD (Discretization, schemes, etc.) - Turbulence modelling - Near-wall treatment - Validation and verification, practical guidelines <p>II. Applications</p> <p>CFD for:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Building aerodynamics - Steady vs. unsteady wind loads on urban structures - Air pollution and contaminant dispersion - Indoor ventilation - CFD for renewable energy in the urban physics: Wind loads on roof-mounted solar photovoltaic arrays, coupled solar-wind energy generation applications, etc. <p>III. Project work</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometry and grid generation (from CAD to domain meshing) - Exp. wind engineering - Boundary conditions, solver settings and solution - Data Post-processing - Validation and error estimation - Hands-on-Training - Presentation | | | | |
| Skript | Material will be sent to the students before the start of the course. | | | | |
| Literatur | We will update the material in due time. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 052-0613-17L | Urban Physics | O | 3 KP | 3G | J. Carmeliet, J. Allegrini, D. W. Brunner, C. Schär, H. Wernli, J. M. Wunderli |
| Kurzbeschreibung | Urban physics: wind, wind comfort, pollutant dispersion, natural ventilation, driving rain, heat islands, climate change and weather conditions, urban acoustics and energy use in the urban context. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Basic knowledge of the global climate and the local microclimate around buildings - Impact of urban environment on wind, ventilation, rain, pollutants, acoustics and energy, and their relation to comfort, durability, air quality and energy demand - Application of urban physics concepts in urban design | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Climate Change. The Global Picture: global energy balance, global climate models, the IPCC process. Towards regional climate scenarios: role of spatial resolution, overview of approaches, hydrostatic RCMs, cloud-resolving RCMs - Urban micro climate and comfort: urban heat island effect, wind flow and radiation in the built environment, convective heat transport modelling, heat balance and ventilation of urban spaces - impact of morphology, outdoor wind comfort, outdoor thermal comfort, - Urban energy and urban design. Energy performance of building quarters and cities, decentralized urban energy production and storage technologies, district heating networks, optimization of energy consumption at district level, effect of the micro climate, urban heat islands, and climate change on the energy performance of buildings and building blocks. - Wind driving rain (WDR): WDR phenomena, WDR experimental and modeling, wind blocking effect, applications and moisture durability - Pollutant dispersion. pollutant cycle : emission, transport and deposition, air quality - Urban acoustics. noise propagation through the urban environment, meteorological effects, urban acoustic modeling, noise reduction measures, urban vegetation | | | | |
| Skript | All material is provided via the website of the chair (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/). | | | | |
| Literatur | All material is provided via the website of the chair (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No prior knowledge is required. | | | | |

►► Vertiefungsfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 151-0235-00L | Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies <i>Number of participants limited to 100.</i> | W | 4 KP | 3G | C. S. Sharma, G. Sansavini |
| Kurzbeschreibung | In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components. | | | | |
| Lernziel | This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components. | | | | |
| Inhalt | Part 1: Fundamentals: <ul style="list-style-type: none"> - Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing; - Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium; - Electrochemistry; Part 2: Applications: <ul style="list-style-type: none"> - Basic principles of battery; - Introduction to fuel cells; - Reuse of waste heat from supercomputers - Hotspot targeted cooling of microprocessors - Microfluidic fuel cells Part3: System- level analysis <ul style="list-style-type: none"> - Integration of the components into the system: a case study - Analysis of the coupled operations, identification of critical states - Support to system-oriented design | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be given in English: <ol style="list-style-type: none"> 1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade. 2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade. | | | | |
| 151-0113-00L | Applied Fluid Dynamics | W | 4 KP | 2V+1U | J.-P. Kunsch |
| Kurzbeschreibung | Angewandte Fluiddynamik Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen. | | | | |
| Lernziel | Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden. | | | | |
| Inhalt | Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.). | | | | |
| Skript | nicht verfügbar | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II, Thermodynamik I und II | | | | |
| 151-0185-00L | Radiation Heat Transfer | W | 4 KP | 2V+1U | P. Pozivil |
| Kurzbeschreibung | Advanced course in radiation heat transfer | | | | |
| Lernziel | Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>1. Introduction to thermal radiation. Definitions. Spectral and directional properties. Electromagnetic spectrum. Blackbody and gray surfaces. Absorptivity, emissivity, reflectivity. Planck's Law, Wien's Displacement Law, Kirchhoff's Law.</p> <p>2. Surface radiation exchange. Diffuse and specular surfaces. Gray and selective surfaces. Configuration factors. Radiation exchange. Enclosure theory, radiosity method. Monte Carlo.</p> <p>3. Absorbing, emitting and scattering media. Extinction, absorption, and scattering coefficients. Scattering phase function. Optical thickness. Equation of radiative transfer. Solution methods: discrete ordinate, zone, Monte-Carlo.</p> <p>4. Applications. Cavities. Selective surfaces and media. Semi-transparent windows. Combined radiation-conduction-convection heat transfer.</p> |
| Skript | Copy of the slides presented. |
| Literatur | R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002. M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 151-0103-00L | Fluiddynamik II | W | 3 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln. | | | | |
| Inhalt | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Skript | ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.) | | | | |
| Literatur | P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis I/II, Fluiddynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I). Für die Formulierung der Grundlagen der Fluiddynamik werden unabhängig Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluiddynamik) benötigt. Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjiaşvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 227-0477-00L | Acoustics I | W | 6 KP | 4G | K. Heutschi |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of acoustics in the area of sound field calculations, measurement of acoustical events, outdoor sound propagation and room acoustics of large and small enclosures. | | | | |
| Lernziel | Introduction to acoustics. Understanding of basic acoustical mechanisms. Survey of the technical literature. Illustration of measurement techniques in the laboratory. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of acoustics, measuring and analyzing of acoustical events, anatomy and properties of the ear. Outdoor sound propagation, absorption and transmission of sound, room acoustics of large and small enclosures, architectural acoustics, noise and noise control, calculation of sound fields. | | | | |
| Skript | yes | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 101-0577-00L | An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment | W | 3 KP | 2G | G. Habert |
| Kurzbeschreibung | In 2015, the UN Conference in Paris shaped future world objectives to tackle climate change. In 2016, other political bodies made these changes more difficult to predict. What does it mean for the built environment? This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment | | | | |

| | |
|---------------------|--|
| Lernziel | <p>At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.</p> <p>In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).</p> <p>For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.</p> <p>The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.</p> <p>Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.</p> <p>After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.</p> <p>The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.</p> |
| Inhalt | <p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on the history and emergence of sustainable development - Overview on the current understanding and definition of sustainable development <p>Methods</p> <ul style="list-style-type: none"> - Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction) - Method 2: Life Cycle Costing - Method 3: Labels and certification <p>Main issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operation energy at building, urban and national scale - Mobility and density questions - Embodied energy for developing and developed world <p>- Synthesis: Transition to sustainable development</p> |
| Skript | All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided. |
| Literatur | A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures. |
| 101-0417-00L | Transport Planning Methods W 6 KP 4G K. W. Axhausen |
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen. |
| Inhalt | <p>Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt.</p> <p>Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte.</p> <p>Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung.</p> |
| Skript | Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | <p>Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester.</p> <p>Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.</p> <p>Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs.</p> <p>Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin.</p> |
| 101-0507-00L | Infrastructure Management 3: Optimisation Tools W 3 KP 2G B. T. Adey |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Remark:</i> <i>New title from HS17 on: Infrastructure Management 3: Optimisation Tools now in HS. Old title until FS17: Infrastructure Maintenance Management.</i></p> <p>This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.</p> |
| Lernziel | <p>Upon successful completion of this course students will be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies</p> <p>Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models</p> <p>Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies</p> <p>Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.</p> |
| Skript | <p>A script will be given out at the beginning of the course. Class relevant materials will be distributed electronically before the start of class. A copy of the slides will be handed out at the beginning of each class.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful completion of IM1: 101-0579-00 Evaluation tools is a prerequisite for this course. |

| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | <p>In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester.</p> <p>http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html</p> | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |

| 402-0809-01L | Introduction to Computational Physics (for Civil Engineers) | W | 4 KP | 2V+1U | H. J. Herrmann |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch | | | | |

| 402-0809-00L | Introduction to Computational Physics | W | 8 KP | 2V+2U | H. J. Herrmann |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch | | | | |

| 101-0187-00L | Structural Reliability and Risk Analysis | W | 3 KP | 2G | S. Marelli |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Kurzbeschreibung | Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making. The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented. The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information. The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented. The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis. |
| Skript | Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester. |
| Literatur | Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007. S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic course on probability theory and statistics |
| 701-1346-00L | Carbon Mitigation W 3 KP 2G N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO2 emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students. |
| Lernziel | The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences. |
| Inhalt | From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group. |
| Skript | None |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion. |
| 063-0603-00L | Digital Urban Simulation W 2 KP 4G E. Tapias Pedraza, G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | In this teaching unit architectural and urban design are analyzed by current computational methods. Based on these analyses the effects of plans can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of these correspondent methods in early planning phases. |
| Lernziel | The students learn how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. The teaching unit convey knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods and equip students with skills in modern software systems. The course consists of lectures, associated exercises and workshops, as well as of one integral project work. |
| Inhalt | In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases. |
| 052-0623-17L | Information Architecture and Future Cities: Responsive Cities W 2 KP 1V G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | Cities become first smart and then responsive. Dynamic behaviour differentiates the Responsive City from the Smart City. The Responsive City we present and explore in this course builds on Smart City technology, but places the human in the centre of decision-making, design, and management of the city. |
| Lernziel | Students gain insight into the next generation of design processes for architects and urban designers, and into concepts of the Information Architecture of Responsive Cities. To describe the potential of Responsive Cities, we define the concepts of citizen-design science, complexity science, responsive livability, responsive governance, and responsive design and city planning. The seminar is highly interactive and discusses visionary case studies in Europe and Asia and new techniques in Big Data informed responsive urban design. Apart from learning about and experiencing Information Architecture and Responsive Cities, the course also introduces research and management skills that will distinguish the future ETH architect. An iBook and the edX Massive Open Online Course (MOOC) series on Future Cities support the course. The course will run in parallel with the fourth edition of our MOOC on Responsive Cities. |
| Inhalt | What will happen when cities change from static configurations into responsive and dynamic structures? What does it mean for buildings that undergo the same changes? What is the impact on architectural and urban design education? How can citizens influence this development? The Responsive Cities course will answer these questions and supply you with the necessary skills and knowledge to understand and design such dynamic structures. Responsive Cities are about bringing cities back to their citizens. Responsive cities change the way the technology of a smart city is used. Rather than using data that are centrally collected and stored, you will see platforms on which the citizens place the data and the information they decide to share. With this, your own responsibility becomes a foundation of a Responsive City. In the ideal Responsive City, citizens can move from complaining to designing. To get a glimpse what this could mean, you will work with our tried and tested, interactive online urban design, massing and analysis web modeller "Qua-kit". Through using the Qua-kit modeller, you can share your findings; you can comment, vote, and make suggestions on the results of others and understand how cities around the world can benefit from Big Data-informed Urban Design and its dynamics. |
| Skript | iBook INFORMATION CITIES |
| Literatur | The necessary texts will be found on the Chair's website at: http://www.ia.arch.ethz.ch . We specifically recommend the consultation of the Future Cities Website at: http://www.futurecities.ethz.ch during the entire course. The iBook INFORMATION CITIES is available in the iBooks Store for free. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interactive seminar including 3 exercises |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 052-0621-17L | Creative Data Mining: Uncover and Evaluate | W | 2 KP | 2U | G. Schmitt |
| Kurzbeschreibung | This course will provide students a hands-on experience with machine learning (ML) techniques for data processing and analysis. Since future technologies increasingly rely on ML, it is important for students to learn creative ways of applying ML to better understand urban systems. The course covers a wider range of techniques including supervised and unsupervised learning methods. | | | | |
| Lernziel | To teach the participants how to collect meaningful data, pre-process or filter messy data, analyze and interpret real spatial and temporal data in order to work with quantifiable qualities in urban planning. This is achieved by using actual data from a recent study conducted at the Chair, and analyzing it with different data processing and machine learning techniques. | | | | |
| Inhalt | <p>The goal of the course is to explore a specific research question about the urban environment and test the stated hypothesis using different techniques presented in the course, thus preparing students with a skill-set to further support their design and decision making processes.</p> <p>All methods taught in the course will be applied to a common project to evaluate various dynamics of the urban environment. Students will work with time-series and geo-referenced data including temperature, relative humidity, illuminance, noise, people density, and dust particulate matter. Subjective impression survey data will also be integrated into the student projects to further explore influencing factors of the urban environment on our perceptual experiences. A selected neighborhood in the city of Zurich will be used as the case study and each student will present the findings of their research question in a final project.</p> | | | | |
| Literatur | <p>Additionally, there are two of non-architectural skills the participants can develop during this course. First is an introduction to programming where at a minimum they can successfully copy and paste code-snippets to customize the computational tools presented in the course. Second, how clustering methods like PCA or K-Means could be applied in an architectural context.</p> <p>Additional information may be found under the following link: http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Please feel free to get in contact with our team by sending an email to Danielle Griego http://www.ia.arch.ethz.ch/danielle-griego/ No programming skills are required. | | | | |
| 063-0607-00L | Energy- and Climate Systems III | W | 2 KP | 2V | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | The master course 'Energy- and Climate Systems III – Climate Responsive Design' addresses passive and active design strategies and methods to design buildings that respond to local climate as well as to challenges of global climate change. The course consists of six inputs lectures on specific topics and five hands-on exercises in class using different computational tools. | | | | |
| Lernziel | The input lectures outline the physical mechanisms and related design strategies for comfortable buildings in different climate zones as well as exemplary buildings in which these methods have been influencing the architectural design of the building. For each of the lecture topics, students will work on hands-on exercises using Rhino/Grashopper and plugins on small building examples in order to apply strategies and observe the effect and the interactions with design. As a final project, students will use the methods practiced to develop a small design proposal in a specific climate zone. | | | | |
| Inhalt | <p>The objective of this lecture is for students to be able to identify the properties of a site for its implications on interior climate/comfort and energy consumption. Based on this analysis, students know passive and active approaches and concrete measures to provide a comfortable interior climate and their implications on architectural design. Students are familiar with the underlying design process and are skilled in using computational toolsets to apply these principles in own building design projects.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Climate Responsive Design 2. Climate and Site Analysis 3. Passive Solar 4. Active Solar 5. Heat Flows and Storage 6. Natural and Hybrid Ventilation | | | | |
| Skript | The slides from the lecture serve as lecture notes and are available as download (PDF). | | | | |
| Literatur | A list of relevant literature is available at the chair. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Requirements:</p> <p>MSc Arch: Successful participation in the course 'Energie- und Klimasysteme I + II'</p> <p>MSc MBS / Eng: Successful participation in the course 'Building Systems'</p> <p>All students need to be capable of working with 'Rhino / Grashopper' modeling software on 'Windows' or willing to acquire the necessary skills before or during the course.</p> <p>Noch Bachelor students allowed to this course!</p> | | | | |
| 051-0159-00L | Urban Design I | W | 1 KP | 2V | H. Klumpner |
| Kurzbeschreibung | <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> Each lecture introduces a contemporary city. Three tools per city describe urban development and are critically presented as strategies and tactics, extracted from cities where they have become exemplary practice. They show urban conditions, models and operational modes. They provide understanding of how urban design is shaping the city, and how they can be incorporated in future design projects. | | | | |
| Lernziel | How can we read cities and recognise current trends and urban phenomena? The lectures series will produce a catalogue of operational urban tools as a series of critical case studies, and as basis for future practice. Urban Stories introduces a repertoire of urban design instruments to the students. This will empower them to read cities and apply these tools in the urban environment. The course will approach the topic employing analytical cases on different scales, geographies, in diverse socio-political and economical environments. With our collection of tools compiled in a 'toolbox', we aim to tell the fundamental story of contemporary urban development. This specific analysis offers insight and knowledge that helps students to make informed design decisions. The tools are grouped in thematic clusters, compared and interpreted. This approach sensibilises the students to understand how to operate in different local but also international contexts. | | | | |

Inhalt Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction, under the influence of technologies, ecology, culture, the impact of experts and accidents. Urban un-concluded processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and urbanists and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions and policies are necessary to understand the diversity and instability present in the contemporary city and to understand how urban form evolved to its current state.

How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organisation have been used to operate in urban settlements in specific moments of change? We have chosen cities that are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments. We transcribe these instruments into urban operational tools that we have recognized and collected within existing tested cases in contemporary cities across the globe.

This lecture series will introduce urban knowledge and the way it has introduced urban models and operational modes within different concrete realities, therefore shaping cities. Urban knowledge will be translated into operational tools, extracted from cities where they have been tested and become exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape. The tools are clustered in twelve thematic clusters and three tool scales for better comparability and cross-reflection.

Tool case studies are compiled into a toolbox, which we use as templates to read the city and to critically reflect upon it. The presented contents are meant to serve as inspiration for positioning in future professional life as well as to provide instruments for future design decisions.

Skript The learning material, available via <https://moodle-app2.let.ethz.ch/> is comprised of:

- Toolbox 'Reader' with introduction to the lecture course and tool summaries
- Weekly exercise tasks
- Infographics with basic information of each city
- Quiz question for each tool
- Additional reading material

The compiled learning material can be downloaded from the student-server: <afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch>

Please check also the Chair website for more information: <http://u-tt.com/teaching/>

For a brief digital overview of all presented cities in the lecture series (not official learning material): <http://utt-toolbox.com/>

Literatur Please see 'Skript', (a digital reader is available)

Voraussetzungen / Besonderes "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must submit a research paper, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed) as the performance assessment type, for "Urban Design I: Urban Stories" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).

► Projektkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 066-0425-00L | Integrated Design MBS | W | 6 KP | 2V+2U | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | During the integrated design studio students work on a selected integrated architectural / urban design project, considering both energy- and climate systems (HVAC) as well architectural and urban design in a specific site context. The objective is to follow an integrated design process to achieve synergistic solutions. | | | | |
| Lernziel | The integrated design studio enables students to identify site specific energy demand and potentials, develop integrated energy and climate systems on both the urban and building scale and evaluate their interactions and impact on building design and operation. Retrieving relevant concepts and technologies of energy and HVAC systems, students are able to develop and compare integrated concepts using appropriate methods and digital toolsets and present them to a mixed audience using drawings, renderings and reports. | | | | |
| Inhalt | During the studio students will work in groups on a contemporary integrated design project (urban and / or building scale) executing an integrated design process from the analysis of site potentials, the identification of demands, the development of an urban scale energy concept and a matching building energy- and HVAC-systems concept. Input lectures from academics and professionals will highlight specific topics relevant to the task. The projects will be presented by the student groups and discussed with internal and external reviewers at midterm and at the final presentations. | | | | |
| Skript | Skripts are specific to the design task and distributed at the beginning of the course. | | | | |
| Literatur | A literature list will be distributed at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students must have successfully passed the first year of MBS studies. | | | | |

► Semesterprojekt

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|------------|--------------|
| 066-0431-00L | Semester Project MBS ■ | O | 6 KP | 13A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Für die Betreuung des Semesterprojekts MBS kann unter folgenden Professoren gewählt werden: Jan CARMELIET Stefano BRUSONI Mario FONTANA Guillaume HABERT John LYGEROS Marco MAZZOTTI Arno SCHLÜTER Roy SMITH | | | | |
| Lernziel | The semester project focuses in solving specific research questions in the field of integrated building systems. | | | | |
| Inhalt | The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems". | | | | |
| | The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems". | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ARCH.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 066-0434-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | O | 30 KP | 40D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking. | | | | |
| Lernziel | A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking. | | | | |
| Inhalt | A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking. The thesis can be performed either at ETH Zurich, an industrial enterprise, or in a research institution, but has to be advised by one or more professors affiliated with the Master program "Integrated building systems". The responsible supervisor defines the topic in consultation with the student, together with the scope of work, criteria of assessment, and dates of beginning and delivery of the work. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 151-1633-AAL | Energy Conversion <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 4 KP | 9R | H. G. Park |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung | | | | |
| Lernziel | Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung. | | | | |
| Inhalt | Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen | | | | |
| Skript | Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt. | | | | |
| Literatur | 1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill; 2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen. | | | | |
| 101-0414-AAL | Transport Planning (Transportation I) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 3 KP | 2R | K. W. Axhausen |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien an die Hand. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse. | | | | |
| Literatur | Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester. | | | | |

Integrated Building Systems Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor

► Physikalisch-Chemischen Fachrichtung

►► 1. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

►►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-1261-07L | Analysis I | O | 10 KP | 6V+3U | M. Einsiedler |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsche Integration. | | | | |
| Lernziel | Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung. | | | | |
| Literatur | <p>H. Amann, J. Escher: Analysis I https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-7643-7756-4</p> <p>J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-88903-8</p> <p>R. Courant: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5</p> <p>O. Forster: Analysis 1 https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-00317-3</p> <p>H. Heuser: Lehrbuch der Analysis https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-322-96828-9</p> <p>K. Königsberger: Analysis 1 https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1</p> <p>W. Walter: Analysis 1 https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-35078-0</p> <p>V. Zorich: Mathematical Analysis I (englisch) https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48792-1</p> <p>A. Beutelspacher: "Das ist o.B.d.A. trivial" https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8</p> <p>H. Schichl, R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9</p> | | | | |
| 401-1151-00L | Lineare Algebra I | O | 7 KP | 4V+2U | M. Akveld |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren. | | | | |
| Lernziel | - Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten | | | | |
| Inhalt | - Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte | | | | |
| Literatur | - H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9 - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5 - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8 - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf | | | | |
| 402-1701-00L | Physik I | O | 7 KP | 4V+2U | A. Wallraff |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar und behandelt Themen der klassischen Mechanik. | | | | |
| Lernziel | Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben. | | | | |
| 529-0011-01L | Allgemeine Chemie I (PC) | O | 3 KP | 2V+1U | H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie. | | | | |
| Inhalt | Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase | | | | |
| Skript | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. | | | | |
| Literatur | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung. | | | | |

►►► Übrige obligatorische Fächer des Basisjahrs

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|---------------------------------------|
| 529-0011-04L | Allgemeine Chemie (Praktikum) ■ | O | 8 KP | 12P | H. V. Schönberg, E. C. Meister |
| | <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 18.9.2017 Informationen zum Praktikum am Begrüßungstag.</i> | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redox titrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) |
| Lernziel | Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redox titrationen, galvanische Elemente, Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, komplexometrische Titration) |
| Inhalt | Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie) |
| Inhalt | Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert. |
| Skript | http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses |
| Voraussetzungen / Besonderes | Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche nach Semesterbeginn |

▶▶▶ Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 529-0011-02L | Allgemeine Chemie I (AC) | W | 3 KP | 2V+1U | A. Togni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen | | | | |
| Lernziel | Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht | | | | |
| Inhalt | Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen | | | | |
| Skript | Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |
| 529-0011-03L | Allgemeine Chemie I (OC) | W | 3 KP | 2V+1U | H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die organische Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriehlehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |

▶▶ 3. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

▶▶▶ Obligatorische Fächer: Prüfungsblock

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------|
| 529-0422-00L | Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik | O | 4 KP | 3V+1U | F. Merk |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die chemische Reaktionskinetik | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse. | | | | |
| Literatur | - M. Quack und S. Jans-Bürli: Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik, VdF, Zürich, 1986. - G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim, 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I | | | | |
| 402-2883-00L | Physics III | O | 7 KP | 4V+2U | J. Home |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen. Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin. Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER. Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer. Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz. |
| Skript | Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Quantenmechanik/Atomphysik/Moleküle: "Atom- und Quantenphysik", H. Haken and H. C. Wolf, ISBN 978-3540026211 Optik: "Optik", E. Hecht, ISBN 978-3486588613 Statistische Mechanik: "Statistical Physics", F. Mandl ISBN 0-471-91532-7 |

▶▶▶ Wahlfächer

Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 252-0027-00L | Einführung in die Programmierung | W | 7 KP | 4V+2U | T. Gross |
| Kurzbeschreibung | Einführung in grundlegende Konzepte der modernen Programmierung. Vermittlung der Fähigkeit, Programme von höchster Qualität zu entwickeln. Einführung in Prinzipien des Software Engineering mit objekt-orientiertem Ansatz. | | | | |
| Lernziel | Viele Menschen können Programme schreiben. Die Ziele der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" gehen aber darüber hinaus: sie lehrt die fundamentalen Konzepte und Fertigkeiten, die nötig sind, um professionelle Programme zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung beherrschen Studenten die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, die Verfahren zur Problemlösung und Mechanismen von Programmiersprachen, die die moderne Programmierung auszeichnen. Sie kennen die Grundregeln für die Produktion von Software in hoher Qualität. Sie haben die nötigen Vorkenntnisse für weiterführende Vorlesungen, die das Programmieren in spezialisierten Anwendungsgebieten vorstellen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der objekt-orientierten Programmierung. Objekte und Klassen. Vor- und Nachbedingungen, Invarianten, Design by Contract. Elementare Kontrollstrukturen. Zuweisungen und Referenzierung. Grundbegriffe aus der Hardware. Elementare Datenstrukturen und Algorithmen. Rekursion. Vererbung und Interfaces, Einführung in Event-driven Design und Concurrent Programming. Grundkonzepte aus Software Engineering wie dem Softwareprozess, Spezifikation und Dokumentation, Reuse und Quality Assurance. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsfolien auf der Vorlesungswebseite zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Weitere Literaturangaben auf der Web Seite der Vorlesung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung hat keine besonderen Voraussetzungen. Sie erwartet das gleichzeitige Belegen der anderen Informatik Vorlesungen des Basisjahres. | | | | |
| 252-0847-00L | Informatik | W | 5 KP | 2V+2U | B. Gärtner |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben. | | | | |
| Literatur | Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998. Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997. Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006. Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012 | | | | |
| 327-0103-00L | Einführung in die Materialwissenschaft | W | 3 KP | 3G | M. Niederberger, L. Heyderman, N. Spencer, P. Uggowitzer |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte der Materialwissenschaft. | | | | |
| Lernziel | Basiswissen und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte in der Materialwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Inhalt: Atomaufbau Atombindung Kristalline Struktur Kristalldefekte Thermodynamik und Phasendiagramme Diffusion und Diffusionskontrollierte Prozesse, Mechanisches & Thermisches Verhalten, Elektrische, optische und magnetische Eigenschaften Oberflächen Auswahl und Einsatz von Werkstoffen | | | | |
| Skript | http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html | | | | |
| Literatur | James F. Shackelford Introduction to Materials Science for Engineers 5th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2000 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|--|
| 327-0301-00L | Materialwissenschaft I | W | 3 KP | 3G | J. F. Löffler, R. Schäublin, A. R. Studart, P. Uggowitzer |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Konzepte der Metallphysik, Keramik, Polymere und ihre Technologie. | | | | |
| Lernziel | Auffbauend auf der Vorlesung Einführung in die Materialwissenschaft soll ein vertieftes Verständnis wichtiger Aspekte der Materialwissenschaft erlangt werden, mit besonderer Betonung der metallischen und keramischen Werkstoffe. | | | | |
| Inhalt | Am Beispiel der Metalle werden Thermodynamik und Phasendiagramme, Grenzflächen und Mikrostruktur, Diffusionskontrollierte Umwandlungen in Festkörpern und diffusionslose Umwandlungen besprochen. Am Beispiel der keramischen Werkstoffe werden die Grundregeln der ionischen und kovalenten chemischen Bindung, ihre Energien, der kristalline Aufbau, Beispiele wichtiger Strukturkeramiken und der Aufbau und die Eigenschaften oxidischer Gläser und Glaskeramiken vorgestellt. | | | | |
| Skript | Für Metalle siehe http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/materialwissenschaft-i.html | | | | |
| Literatur | Für Keramiken siehe: http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html Metalle: D. A. Porter, K. E. Easterling Phase Transformations in Metals and Alloys - Second Edition ISBN : 0-7487-5741-4 Nelson Thornes Keramiken: - Munz, D.; Fett, T: Ceramics, Mechanical Properties, Failure Behaviour, Materials Selection, - Askeland & Phulé: Science and Engineering of Materials, 2003 - diverse CEN ISO Standards given in the slides - Barsoum MW: Fundamentals of Ceramics: - Chiang, Y.M.; Dunbar, B.; Kingery, W.D; Physical Ceramics, Principles für Ceramic Science and Engineering. Wiley , 1997 - Hannik, Kelly, Muddle: Transformation Toughening in Zirconia Containing Ceramics, J Am Ceram Soc 83 [3] 461-87 (2000) - "High-Tech Ceramics: viewpoints and perspectives", ed G. Kostorz, Academic Press, 1989. Chapter 5, 59-101. - "Brevier Ceramics" published by the "Verband der Keramischen Industrie e.V.", ISBN 3-924158-77-0. partly its contents may be found in the internet @ http://www.keramverband.de/brevier_eng/brevier.htm or on our homepage - Silicon-Based Structural Ceramics (Ceramic Transactions), Stephen C. Danforth (Editor), Brian W. Sheldon, American Ceramic Society, 2003, - Silicon Nitride-1, Shigeyuki Somiya (Editor), M. Mitomo (Editor), M. Yoshimura (Editor), Kluwer Academic Publishers, 1990 3. Zirconia and Zirconia Ceramics. Second Edition, Stevens, R, Magnesium Elektron Ltd., 1986, pp. 51, 1986 - Stabilization of the tetragonal structure in zirconia microcrystals, RC Garvie, The Journal of Physical Chemistry, 1978 - Phase relationships in the zirconia-yttria system, HGM Scott - Journal of Materials Science, 1975, Springer - Thommy Ekström and Mats Nygren, SiAlON Ceramics J Am Cer Soc Volume 75 Page 259 - February 1992 - "Formation of beta -Si sub 3 N sub 4 solid solutions in the system Si, Al, O, N by reaction sintering--sintering of an Si sub 3 N sub 4 , AlN, Al sub 2 O sub 3 mixture" Boskovic, L J; Gauckler, L J, La Ceramica (Florence). Vol. 33, no. N-2, pp. 18-22. 1980. - Alumina: Processing, Properties, and Applications, Dorre, E; Hubner, H, Springer-Verlag, 1984, pp. 329, 1984 9. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Im ersten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen zu den Metallen vermittelt. Im zweiten Teil diese zu den keramischen Werkstoffen. - Ein Teil der Vorlesung wird in Englisch gehalten. | | | | |
| 401-2303-00L | Funktionentheorie | W | 6 KP | 3V+2U | R. Pandharipande |
| Kurzbeschreibung | Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen. Riemannscher Abbildungssatz. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes | | | | |
| Literatur | Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001 E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German) L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co. B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991. K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications | | | | |
| 401-2333-00L | Methoden der mathematischen Physik I | W | 6 KP | 3V+2U | H. Knörrer |
| Kurzbeschreibung | Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionenentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter echo.ethz.ch mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche. | | | | |
| 402-0205-00L | Quantum Mechanics I | W | 10 KP | 3V+2U | C. Anastasiou |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|---|
| Inhalt | Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik. | | | |
| Literatur | J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics Lectures on Quantum Mechanics, S. Weinberg | | | |
| 402-0255-00L | Einführung in die Festkörperphysik | W | 10 KP | 3V+2U K. Ensslin |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Strukturen von Festkörpern, Interatomare Bindungen, elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle, Halbleiter, Transportphänomene, Magnetismus, Supraleitung. | | | |
| Lernziel | Einführung in die Physik der kondensierten Materie. | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Mögliche Formen von Festkörpern und deren Strukturen (Strukturklassifizierung und -bestimmung); Interatomare Bindungen; elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle (klassische Theorie, quantenmechanische Beschreibung der Elektronenzustände, thermische Eigenschaften und Transportphänomene); Halbleiter (Bandstruktur, n/p-Typ Dotierungen, p/n-Kontakte); Magnetismus, Supraleitung | | | |
| Skript | Ein Skript wird verteilt. | | | |
| Literatur | Ibach & Lüth, Festkörperphysik C. Kittel, Festkörperphysik Ashcroft & Mermin, Festkörperphysik W. Känzig, Kondensierte Materie | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, III wünschenswert | | | |
| 402-0263-00L | Astrophysics I | W | 10 KP | 3V+2U H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This introductory course will develop basic concepts in astrophysics as applied to the understanding of the physics of planets, stars, galaxies, and the Universe. | | | |
| Lernziel | The course provides an overview of fundamental concepts and physical processes in astrophysics with the dual goals of: i) illustrating physical principles through a variety of astrophysical applications; and ii) providing an overview of research topics in astrophysics. | | | |
| 402-0595-00L | Semiconductor Nanostructures | W | 6 KP | 2V+1U T. M. Ihn |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt. | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen 1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt 2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten 3. der Aharonov-Bohm Effekt 4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots | | | |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen 3. k.p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse 4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering' 5. Herstellung von Nanostrukturen 6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen 7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase 8. Drude Transport 9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung 10. Ballistische Transportexperimente 11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen 12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt 13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt 14. Quantendots, Coulombblockade | | | |
| Skript | T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010. | | | |
| Literatur | Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden: 1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998) 2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997) 3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997) 4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003) 5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991) 6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997) | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden. | | | |
| 402-2203-01L | Allgemeine Mechanik | W | 7 KP | 4V+2U N. Beisert |
| Kurzbeschreibung | Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung. | | | |
| 551-0015-00L | Biologie I | W | 2 KP | 2V R. Glockshuber, E. Hafen |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach. | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt |
| | 1. Aufbau der Zelle |
| | Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein |
| | 2. Allgemeine Genetik |
| | Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion |
| Skript | Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik |
| Literatur | Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt. Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: |
| Voraussetzungen / Besonderes | Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4 Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0051-00L | Analytische Chemie I | W | 3 KP | 3G | D. Günther, M.-O. Ebert, G. Schwarz, R. Zenobi |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 551-0105-00L | Grundlagen der Biologie IA | W | 5 KP | 5G | M. Aebi, E. Hafen, M. Peter |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution | | | | |
| Skript | Kein Skript. | | | | |
| Literatur | Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 529-0121-00L | Anorganische Chemie I | W | 3 KP | 2V+1U | A. Mezzetti |
| Kurzbeschreibung | Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien. | | | | |
| Inhalt | Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik. | | | | |
| Skript | Am HCI-Shop erhältlich | | | | |
| Literatur | - J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 529-0221-00L | Organic Chemistry I | W | 3 KP | 2V+1U | E. M. Carreira, J. W. Bode |
| Kurzbeschreibung | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen. | | | | |
| Lernziel | Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft. | | | | |
| Inhalt | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen. | | | | |
| Skript | Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen. | | | | |
| 701-0023-00L | Atmosphäre | W | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmäßige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |
| 701-0245-00L | Introduction to Evolutionary Biology | W | 2 KP | 2V | G. Velicer, S. Wielgoss |
| Kurzbeschreibung | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. | | | | |
| Lernziel | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences. | | | | |
| Inhalt | Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection. | | | | |
| Literatur | Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exam is based on lecture and textbook. | | | | |
| 701-0401-00L | Hydrosphäre | W | 3 KP | 2V | R. Kipfer, C. Roques |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima | | | | |
| Skript | Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Übungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung. | | | | |
| 701-0423-00L | Chemie aquatischer Systeme | W | 3 KP | 2G | L. Winkel |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexierung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexierung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011. | | | | |
| 701-0461-00L | Numerische Methoden in der Umwelphysik | W | 3 KP | 2G | C. Schär, O. Fuhrer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. | | | | |
| | Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |
| Skript | Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |
| 701-0475-00L | Atmosphärenphysik | W | 3 KP | 2G | A. Beck, A. A. Mensah |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren. | | | | |
| Inhalt | Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studierenden lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist. | | | | |
| | Ausserdem erlernen die Studierenden die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen Diagrammen (z.B. Tephigramm) und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) darin. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet. | | | | |
| | Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studierenden die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkenröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert. | | | | |
| | Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden. | | | | |
| | Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen. | | | | |
| Skript | Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht), dass wir eingangs vorstellen. | | | | |
| | Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden. | | | | |
| | Es gibt ein wöchentliches Zusatztutorial im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0501-00L | Pedosphäre | W | 3 KP | 2V | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzone der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. | | | | |
| Skript | Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr). | | | | |
| Literatur | - Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | W | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. | | | | |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms | | | | |

▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|--------------|------------|---------------------------------------|
| 529-0011-04L | Allgemeine Chemie (Praktikum) ■ <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 18.9.2017</i> <i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> | O | 8 KP | 12P | H. V. Schönberg, E. C. Meister |
| Kurzbeschreibung | Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrations, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie) | | | | |
| Lernziel | Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Säure- und Basenstärke, pH- und pKa-Werte, Titrations, Puffer, Kjeldahlbestimmung), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Oxidationszahlen und Redoxverhalten (Synthese), Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie) | | | | |
| Inhalt | Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert. | | | | |
| Skript | http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche nach Semesterbeginn | | | | |
| 529-0129-00L | Anorganische und Organische Chemie II <i>Belegung nur möglich bis 1 Woche vor Semesterbeginn.</i> | W | 11 KP | 16P | A. Mezzetti, A. Togni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die experimentellen Methoden der Anorganischen Chemie. | | | | |
| Lernziel | Das Praktikum bietet einen Einblick in verschiedene Arbeitsgebiete der anorganischen Chemie an: Festkörperchemie, metallorganische Chemie, Kinetik, und andere. Ein Schwerpunkt liegt auf der Synthese von anorganischen Verbindungen, deren Charakterisierung und Analyse. Die gesamte Arbeit wird in wissenschaftlich abgefassten Berichten dargelegt. | | | | |
| Inhalt | Anorganisch-chemischer Teil: Synthese und Analyse von Elementorganischen Verbindungen, Metallkomplexen und Metallorganischen Verbindungen. Einführung in die Schlenk-Technik, Festkörpersynthese und Kinetik. Einführung in die Chemiebibliothek: Umgang mit Literaturdatenbanken und Spektrenbibliotheken. Organische Synthese mit metallorganischen Verbindungen und Katalyse: Versuche im Rahmen ausgewählter Schwerpunktprojekte (mögliche Projekte: Rh-katalysierte asymmetrische Hydrierung von Enamiden, Mn-katalysierte Epoxidierung von Olefinen, Cu-katalysierte Diels-Alder Reaktionen, Synthese von Organoborverbindungen und Pd-katalysierte Kupplung mit Halogeniden, Ru-katalysierte Transfer-Hydrierung). | | | | |
| Skript | Eine Anleitung wird im Praktikum verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04) - Praktikum Anorg. und Org. Chemie I (2. Sem., 529-0230) - Belegung Vorl. Anorganische Chemie 1 (3. Sem., 529-0121) Falls nötig wird die Aufnahme nach der Gesamtnote der 1. Basisprüfung priorisiert. | | | | |

▶▶ 5. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------------|------------------------------|
| 402-0241-00L | Fortgeschrittenes Experimentieren I | W | 9 KP | 1V+1U+17P | C. Grab, S. Gvasaliya |

WICHTIG: Diese Lehrveranstaltung darf nur einmal in Rahmen des Bachelor-Studiums belegt werden.

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente inklusive Messgenauigkeiten, sowie ein schriftlicher Bericht des gesamten Experiments in wissenschaftlicher Form. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden. |
| Lernziel | Die Studierenden lernen anspruchsvollere Experimente selbständig durchzuführen und wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren. Dabei werden die folgenden Punkte betont: - Verständnis von komplexeren physikalischen Phänomenen - Strukturierte Herangehensweise an Experimente mit anspruchsvollen Instrumenten - Praktische Aspekte des Experimentierens und Messmethoden - Lernen und Anwenden von relevanten statistischen Methoden der Datenauswertung - Interpretation der Messungen und Messungenauigkeiten - Beschreiben des Experiments und der Resultate in wissenschaftlicher Form, in Analogie zu wissenschaftlichen Publikationen - Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation |
| Inhalt | Experimente aus den folgenden Bereichen stehen zur Auswahl: Grundlegende Themen aus Mechanik, Optik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Elektronik; sowie zentrale Themen aus Teilchen- und Kernphysik, Quantenelektronik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und Astrophysik. |
| Skript | Anleitung zu den Versuchen (in englischer Sprache) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus einer Vielfalt von über 50 Versuchen müssen 4 Versuche aus verschiedenen Themenbereichen durchgeführt und mit einem wissenschaftlich verfassten Bericht abgeschlossen werden. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--------------|
| 529-0450-00L | Semesterarbeit | W | 18 KP | 18A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet. | | | | |
| 529-0020-00L | Research Project | W | 20 KP | 20A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field. | | | | |

▶▶▶ Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--------------|
| 529-0400-00L | Bachelor-Arbeit | O | 15 KP | 15D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes. | | | | |
| Lernziel | Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern. | | | | |

▶ Biochemisch-Physikalischen Fachrichtung

▶▶ 1. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

▶▶▶ Obligatorische Fächer Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|--------------|--------------|------------------------------------|
| 551-0105-00L | Grundlagen der Biologie IA | O | 5 KP | 5G | M. Aebi, E. Hafen, M. Peter |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution | | | | |
| Skript | Kein Skript. | | | | |
| Literatur | Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |
| 401-0271-00L | Grundlagen der Mathematik I (Analysis A) | W | 5 KP | 3V+2U | L. Kobel-Keller |
| Kurzbeschreibung | Anwendungsorientierte Einführung in die eindimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen, selber bilden und mathematisch analysieren können. Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Begriffe der eindimensionalen Analysis kennen und mit ihnen umgehen können. Einfache Modelle kennen oder selber bilden und mathematisch analysieren. | | | | |
| Inhalt | Funktionen einer Variablen: Funktionsbegriff, Ableitungsbegriff, die Idee der Differentialgleichung, komplexe Zahlen, Taylorpolynome und Taylorreihen. Integrale von Funktionen einer Variablen. | | | | |
| Literatur | G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag R. Sperb/M. Akveld: Analysis I (vdf) L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (3 Bände), Vieweg weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 401-1261-07L | Analysis I | W | 10 KP | 6V+3U | M. Einsiedler |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsche Integration. | | | | |
| Lernziel | Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung. | | | | |

- Literatur H. Amann, J. Escher: Analysis I
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-7643-7756-4>
- J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-88903-8>
- R. Courant: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5>
- O. Forster: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-00317-3>
- H. Heuser: Lehrbuch der Analysis
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-322-96828-9>
- K. Königsberger: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1>
- W. Walter: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-35078-0>
- V. Zorich: Mathematical Analysis I (englisch)
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48792-1>
- A. Beutelspacher: "Das ist o.B.d.A. trivial"
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8>
- H. Schichl, R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9>

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------|
| 401-0231-10L | Analysis I | W | 8 KP | 4V+3U | T. H. Willwacher |
| Kurzbeschreibung | Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, stetige Abbildungen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Analysis | | | | |
| Skript | Konrad Koenigsberger, Analysis I. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 1-3) | | | | |
| 529-0001-00L | Informatik I | O | 4 KP | 2V+2U | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | UNIX Einführung, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, chemische Struktur, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen der Rechnerarchitektur, Sprachen, Algorithmen und Programmiertechniken in Bezug auf Anwendungen in der Chemie, Biologie und Materialwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Einführung, UNIX, Window System, Daten Repräsentation, C++ Basis, C++ Funktionen, Programmieren, Fehlerquellen, Algorithmen, Computerarchitekturen, Sortieralgorithmen, Suchalgorithmen, Datenbanken, Numerische Algorithmen, Algorithmentypen, Simulation, Computernetzwerke, Darstellung von chemischen Strukturen, Betriebssysteme, Sprachen, Software, Praktische Algorithmen. Inhalt der Übungen: UNIX Windows, Editieren, Drucken, Programmieren in C++, Rechenfehler, Sortieren, Numerische Integration, Monte Carlo Simulation von Polymeren, Molecular Modelling. | | | | |
| Skript | Vorhanden (auf Englisch), bei der ersten Vorlesung verteilt | | | | |
| Literatur | Siehe: www.csms.ethz.ch/education/Infol | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Da die Übungen am Rechner wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und schriftliche Prüfung, werden die Ergebnisse der absolvierten Übungen bei der Beurteilung des Prüfungsergebnisses einfließen. Für weitere Information über die Vorlesung: www.csms.ethz.ch/education/Infol | | | | |
| 529-0011-02L | Allgemeine Chemie I (AC) | O | 3 KP | 2V+1U | A. Togni |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Chemie von ionischen Gleichgewichten: Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und Fällungsreaktionen | | | | |
| Lernziel | Verstehen und Beherrschen von ionischen Gleichgewichten in qualitativer und quantitativer Hinsicht | | | | |
| Inhalt | Gleichgewicht und Gleichgewichtsbedingungen, ein- und mehrprotonige Säuren und Basen in wässriger Lösung, Berechnung von Gleichgewichtskonzentrationen, Aciditätsfunktionen, Lewis-Säuren, Säuren in nicht-wässrigen Medien, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung, Metallkomplexe, Stufenweise Komplexbildung, Fällungsreaktionen | | | | |
| Skript | Kopien der Vorlesungspräsentationen sowie andere Unterlagen werden als PDF über die moodle-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |
| 529-0011-03L | Allgemeine Chemie I (OC) | O | 3 KP | 2V+1U | H. Wennemers |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die organische Chemie. Klassische Strukturlehre, Stereochemie, die chemische Bindung, Symmetriehlehre, Nomenklatur, organische Thermochemie, Konformationsanalyse, Einführung in chemische Reaktionen. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Formelsprache der Chemie sowie in strukturelle und energetische Grundlagen der organischen Chemie | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Geschichte der Organischen Chemie, Einführung in die Nomenklatur, Klassische Strukturlehre und Stereochemie: Isomerie, Fischer-Projektion, CIP-Regeln, Punktgruppen, Molekülsymmetrie und Chiralität, Topizität, Chemische Bindung: Lewis-Bindungsmodell und Resonanztheorie in der organischen Chemie, Beschreibung linear und cyclisch konjugierter Moleküle, Aromatizität, Hückel-Regel, organische Thermochemie, organisch-chemische Reaktionslehre, zwischenmolekulare Wechselwirkungen. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden als PDF über die ILIAS-Plattform zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry, An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th Edition, Prentice Hall / Pearson, 2010, ISBN 978-0-273-71545-0 | | | | |
| 529-0011-01L | Allgemeine Chemie I (PC) | O | 3 KP | 2V+1U | H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Aufbau der Materie und Atombau; Energiezustände des Atoms; Quantenmechanisches Atommodell; Chemische Bindung; Gasgesetze. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die physikalischen Grundlagen der Chemie. | | | | |
| Inhalt | Aufbau der Materie und Atombau: Atomtheorie, Elementarteilchen, Atomkern, Radioaktivität, Kernreaktionen. Energiezustände des Atoms: Ionisierungsenergien, Atomspektroskopie, Termschemata. Quantenmechanisches Atommodell: Dualität Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Schrödingergleichung, Wasserstoffatom, Aufbau des Periodensystems der Elemente. Chemische Bindung: Ionische Bindung, kovalente Bindung, Molekülorbitale. Gasgesetze: Ideale Gase | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. |
| Literatur | Beachten Sie die Homepage zur Vorlesung. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Maturastoff. Insbesondere Integral- und Differentialrechnung. |

►►► Übrige obligatorische Fächer des Basisjahrs

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|--------------------------------|
| 529-0011-04L | Allgemeine Chemie (Praktikum) ■ <i>Obligatorische Belegung bis spätestens 18.9.2017</i> <i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> | O | 8 KP | 12P | H. V. Schönberg, E. C. Meister |
| Kurzbeschreibung | Qualitative Analyse (Kationen- und Anionennachweis), Säure-Base-Gleichgewicht (pH- Wert, Titrationen, Puffer), Fällungsgleichgewichte (Gravimetrie, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redoxreaktionen (Synthese, Redoxitrationen, galvanische Elemente), Metallkomplexe (Synthese, komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten, Aggregatzustände (Dampfdruck, Leitfähigkeitsmessungen, Kalorimetrie) | | | | |
| Lernziel | Qualitative Analyse (einfacher Kationen- und Anionentrennungsgang, Nachweis von Kationen und Anionen), Säure-Base-Gleichgewicht (Synthese von Komplexen, Ligandaustauschreaktionen, Komplexometrische Titration) Auswertung von Messdaten (Messfehler, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), Aggregatzustände (Dampfdruck), Eigenschaften von Elektrolyten (Leitfähigkeitsmessungen), Thermodynamik (Kalorimetrie) | | | | |
| Inhalt | Das Praktikum in allgemeiner Chemie soll die Studierenden in wissenschaftliches Arbeiten einführen und sie mit einfachen experimentellen Arbeiten im Laboratorium vertraut machen. Dabei sollen erste Erfahrungen mit dem Reaktionsverhalten von Stoffen gemacht werden. Neben einer Reihe von quantitativen Versuchen vermitteln qualitative Versuche Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Substanzen. Die einzelnen Versuche sind so ausgewählt, dass ein möglichst vielfältiger Überblick über Substanzklassen und Phänomene der Chemie erhalten wird. In einem physikalisch-chemischen Teil des Praktikums werden Versuche zum Verhalten von Substanzen in ihren Aggregatzuständen durchgeführt und die Änderung ausgesuchter physikalischer Grössen erfasst und diskutiert. | | | | |
| Skript | http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/labcourses | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Elektronische Einschreibung obligatorisch bis spätestens 1 Woche nach Semesterbeginn | | | | |

►► 3. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

►►► Obligatorische Fächer: Prüfungsblock

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 401-0373-00L | Mathematics III: Partial Differential Equations | W | 4 KP | 2V+1U | F. Da Lio |
| Kurzbeschreibung | Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung). | | | | |
| Lernziel | Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln. | | | | |
| Inhalt | ## Beispiele partieller Differentialgleichungen - Klassifikation - Superpositionsprinzip ## Eindimensionale Wellengleichung - Die Formel von d'Alembert - Das Duhamelsche Prinzip ## Fourierreihen - Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen - Beispiele und Anwendungen ## Separation der Variablen - Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung - Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen ## Laplace-Gleichung - Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring - Poissonsche Integralformel - Mittelwertsatz und Maximumprinzip ## Fouriertransformation - Herleitung und Definition - Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel - Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation - Lösung der Wärmeleitungsgleichung ## Laplacetransformation - Definition, Motivation und Rechenregeln - Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen - Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen | | | | |
| Skript | Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar. Der Dozent wird auch das folgende Buch benutzen: S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY. | | | | |
| Literatur | 1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997. 2) S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY. 3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons (only Chapters 1,2,6,11) 4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorausgesetzt wird Vorwissen über * Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix); * Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen); * Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differenzialgleichungen. | | | | |
| 401-0353-00L | Analysis III | W | 4 KP | 2V+1U | A. Figalli |
| Kurzbeschreibung | In dieser Lehrveranstaltung werden Probleme der angewandten Analysis behandelt, speziell ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Elektrotechniker. Dazu gehört vor allem das Studium der einfachsten Fälle der drei Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen zweiten Grades: Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung. | | | | |
| Inhalt | 1.) Klassifizierung von PDE's - linear, quasilinear, nicht-linear - elliptisch, parabolisch, hyperbolisch 2.) Quasilineare PDE - Methode der Charakteristiken (Beispiele) 3.) Elliptische PDE - Bsp: Laplace-Gleichung - Harmonische Funktionen, Maximumsprinzip, Mittelwerts-Formel. - Methode der Variablenseparation. 4.) Parabolische PDE - Bsp: Wärmeleitungsgleichung - Bsp: Inverse Wärmeleitungsgleichung - Methode der Variablenseparation 5.) Hyperbolische PDE - Bsp: Wellengleichung - Formel von d'Alembert in (1+1)-Dimensionen - Methode der Variablenseparation 6.) Green'sche Funktionen - Rechnen mit der Dirac-Deltafunktion - Idee der Green'schen Funktionen (Beispiele) 7.) Ausblick auf numerische Methoden - 5-Punkt-Diskretisierung des Laplace-Operators (Beispiele) | | | | |
| Literatur | Y. Pinchover, J. Rubinstein, "An Introduction to Partial Differential Equations", Cambridge University Press (12. Mai 2005) Zusätzliche Literatur: Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, Kap. 8, 11, 16 (sehr gutes Buch, als Referenz zu benutzen) Norbert Hungerbühler, "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen. https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Analysis I und II, Fourier Reihen (Komplexe Analysis) | | | | |
| 402-0043-00L | Physik I | W | 4 KP | 3V+1U | T. Esslinger |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik) | | | | |
| Skript | Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler. | | | | |
| Literatur | Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I & II | | | | |
| 402-1701-00L | Physik I | W | 7 KP | 4V+2U | A. Wallraff |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar und behandelt Themen der klassischen Mechanik. | | | | |
| Lernziel | Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben. | | | | |
| 529-0422-00L | Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik | O | 4 KP | 3V+1U | F. Merkt |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die chemische Reaktionskinetik. Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen. Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Kettenreaktionen, Katalyse und Enzymkinetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die chemische Reaktionskinetik | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung. Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Homogene Katalyse und Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Photochemische Kinetik. Heterogene Reaktionen und heterogene Katalyse. | | | | |
| Literatur | - M. Quack und S. Jans-Bürli: Molekulare Thermodynamik und Kinetik, Teil 1, Chemische Reaktionskinetik, VdF, Zürich, 1986. - G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie, Weinheim, 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - Mathematik I und II - Allgemeine Chemie I und II - Physikalische Chemie I | | | | |
| 529-0221-00L | Organic Chemistry I | O | 3 KP | 2V+1U | E. M. Carreira, J. W. Bode |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Chemie von Aldehyden und Ketonen (Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen, Umsetzung mit Phosphor- und Schwefel-Yliden; Enolate als Nucleophile) und von Carbonsäurederivaten. Aldolreaktionen. |
| Lernziel | Aneignen eines grundlegenden Syntheserepertoires, das eine Reihe wichtiger Reaktionen von Aldehyden, Ketonen, Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten sowie Eliminierungen und Fragmentierungen beinhaltet. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den wöchentlich ausgegebenen und jeweils eine Woche später besprochenen Übungen vertieft. |
| Inhalt | Chemische Reaktivität und Stoffklassen. Eliminierungen, Fragmentierungen, Carbonylchemie: Hydrate, Acetale, Imine, Enamine, Derivate von Carbonsäuren, Derivate der Kohlensäure, nucleophile Addition von metallorganischen Verbindungen an die Carbonylgruppe, Enolate von Carbonylverbindungen als Nucleophile, Umsetzung von Ketonen mit Phosphor- und Schwefel-Yliden. Aldol-Reaktionen. |
| Skript | Eine pdf-Datei des Skripts wird über das Internet zur Verfügung gestellt. Zusätzliches Material wird ggf. über das Internet zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen. |

►►► Wahlfächer

Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 252-0027-00L | Einführung in die Programmierung | W | 7 KP | 4V+2U | T. Gross |
| Kurzbeschreibung | Einführung in grundlegende Konzepte der modernen Programmierung. Vermittlung der Fähigkeit, Programme von höchster Qualität zu entwickeln. Einführung in Prinzipien des Software Engineering mit objekt-orientiertem Ansatz. | | | | |
| Lernziel | Viele Menschen können Programme schreiben. Die Ziele der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" gehen aber darüber hinaus: sie lehrt die fundamentalen Konzepte und Fertigkeiten, die nötig sind, um professionelle Programme zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung beherrschen Studenten die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen, die Verfahren zur Problemlösung und Mechanismen von Programmiersprachen, die die moderne Programmierung auszeichnen. Sie kennen die Grundregeln für die Produktion von Software in hoher Qualität. Sie haben die nötigen Vorkenntnisse für weiterführende Vorlesungen, die das Programmieren in spezialisierten Anwendungsgebieten vorstellen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der objekt-orientierten Programmierung. Objekte und Klassen. Vor- und Nachbedingungen, Invarianten, Design by Contract. Elementare Kontrollstrukturen. Zuweisungen und Referenzierung. Grundbegriffe aus der Hardware. Elementare Datenstrukturen und Algorithmen. Rekursion. Vererbung und Interfaces, Einführung in Event-driven Design und Concurrent Programming. Grundkonzepte aus Software Engineering wie dem Softwareprozess, Spezifikation und Dokumentation, Reuse und Quality Assurance. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsfolien auf der Vorlesungswebseite zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Weitere Literaturangaben auf der Web Seite der Vorlesung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung hat keine besonderen Voraussetzungen. Sie erwartet das gleichzeitige Belegen der anderen Informatik Vorlesungen des Basisjahres. | | | | |
| 252-0847-00L | Informatik | W | 5 KP | 2V+2U | B. Gärtner |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben. | | | | |
| Literatur | Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998. Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997. Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006. Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012 | | | | |
| 401-0373-00L | Mathematics III: Partial Differential Equations | W | 4 KP | 2V+1U | F. Da Lio |
| Kurzbeschreibung | Beispiele partieller Differentialgleichungen. Lineare partielle Differentialgleichungen. Einführung in die Methode der Separation der Variablen. Fourierreihen, Fouriertransformation, Laplacetransformation und Anwendungen auf die Lösung einiger partieller Differentialgleichungen (Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung). | | | | |
| Lernziel | Das Hauptziel ist es, grundlegende Kenntnisse der klassischen Werkzeuge zur expliziten Lösung linearer partieller Differentialgleichungen zu vermitteln. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------|
| Inhalt | <p>## Beispiele partieller Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassifikation - Superpositionsprinzip <p>## Eindimensionale Wellengleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Formel von d'Alembert - Das Duhamelsche Prinzip <p>## Fourierreihen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Darstellung stückweise stetiger Funktionen durch Fourierreihen - Beispiele und Anwendungen <p>## Separation der Variablen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung von Wellen- und Wärmeleitungsgleichung - Homogene und inhomogene Randbedingungen, Dirichlet- und Neumann-Randbedingungen <p>## Laplace-Gleichung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösung der Laplace-Gleichung auf Rechteck, Kreisscheibe und Kreisring - Poissonsche Integralformel - Mittelwertsatz und Maximumprinzip <p>## Fouriertransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herleitung und Definition - Inverse Fouriertransformation und Fouriersche Inversionsformel - Interpretation und Eigenschaften der Fouriertransformation - Lösung der Wärmeleitungsgleichung <p>## Laplacetransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition, Motivation und Rechenregeln - Inverse Laplace-Transformation rationaler Funktionen - Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen | | | | |
| Skript | <p>Es gibt sowohl ein englisches als auch ein deutsches Skript des Dozenten. Diese sind unter den unter dem Reiter 'Lernmaterialien' angegebenen Links verfügbar. Der Dozent wird auch das folgende Buch benutzen: S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY.</p> | | | | |
| Literatur | <p>1) N. Hungerbühler, Einführung in partielle Differentialgleichungen für Ingenieure, Chemiker und Naturwissenschaftler, vdf Hochschulverlag, 1997.</p> <p>2) S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY.</p> <p>3) E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons (only Chapters 1,2,6,11)</p> <p>4) T. Westermann: Partielle Differentialgleichungen, Mathematik für Ingenieure mit Maple, Springer-Lehrbuch 1997.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Vorausgesetzt wird Vorwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> * Funktionen von mehreren Variablen (Riemann-Integral in zwei oder drei Variablen, Variablensubstitution in Integralen, partiellen Ableitungen, Differenzierbarkeit, Jacobi-Matrix); * Folgen und Reihen (von Zahlen und Funktionen); * Grundkenntnisse der gewöhnlichen linearen Differentialgleichungen. | | | | |
| 401-1151-00L | Lineare Algebra I | W | 7 KP | 4V+2U | M. Akveld |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9 - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5 - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8 - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf | | | | |
| 401-2303-00L | Funktionentheorie | W | 6 KP | 3V+2U | R. Pandharipande |
| Kurzbeschreibung | Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen. Riemannscher Abbildungssatz. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes | | | | |

Literatur Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001

E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press

D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German)

L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.

B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.

K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag

R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag

E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-2333-00L | Methoden der mathematischen Physik I | W | 6 KP | 3V+2U | H. Knörrer |
| Kurzbeschreibung | Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionenentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter echo.ethz.ch mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|---------------------|
| 402-0263-00L | Astrophysics I | W | 10 KP | 3V+2U | H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This introductory course will develop basic concepts in astrophysics as applied to the understanding of the physics of planets, stars, galaxies, and the Universe. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview of fundamental concepts and physical processes in astrophysics with the dual goals of: i) illustrating physical principles through a variety of astrophysical applications; and ii) providing an overview of research topics in astrophysics. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-2203-01L | Allgemeine Mechanik | W | 7 KP | 4V+2U | N. Beisert |
| Kurzbeschreibung | Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------|
| 402-2883-00L | Physics III | W | 7 KP | 4V+2U | J. Home |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen. | | | | |
| | Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin. | | | | |
| | Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER. | | | | |
| | Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer. | | | | |
| | Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz. | | | | |
| Skript | Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Quantenmechanik/Atomphysik/Moleküle: "Atom- und Quantenphysik", H. Haken and H. C. Wolf, ISBN 978-3540026211 | | | | |
| | Optik: "Optik", E. Hecht, ISBN 978-3486588613 | | | | |
| | Statistische Mechanik: "Statistical Physics", F. Mandl ISBN 0-471-91532-7 | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0103-00L | Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie | W | 5 KP | 5V | E. Hafen, J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomenen zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung folgt Alberts et al. "Molecular Biology of the Cell" 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0051-00L | Analytische Chemie I | W | 3 KP | 3G | D. Günther, M.-O. Ebert, G. Schwarz, R. Zenobi |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circulardichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschli N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementaranalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |
| 529-0121-00L | Anorganische Chemie I | W | 3 KP | 2V+1U | A. Mezzetti |
| Kurzbeschreibung | Komplexe der Übergangsmetalle: Struktur, chemische Bindung, spektroskopische Eigenschaften und Synthese. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der methodischen Grundlagen der Bindungstheorie in Komplexen der Übergangsmetalle. Erklärung der Struktur, der chemischen Bindung und der spektroskopischen Eigenschaften. Allgemeine synthetische Strategien. | | | | |
| Inhalt | Die chemische Bindung (Zusammenfassung). Symmetrie und Gruppentheorie. Bindungstheorien der Koordinationsverbindungen: Valenzstruktur (VB), Kristallfeldtheorie (KFT), Molekülorbital-Theorie (MO LCAO, sigma- und pi-Bindungen). pi-Akzeptor-Liganden (CO, NO, Olefine, Disauerstoff, Diwasserstoff, Phosphine und Phosphite). Elektronische Spektren der Komplexe (Tanabe-Sugano-Diagramme). Koordinationszahlen und Isomerie. Moleküldynamische Phänomene. Komplexe und Kinetik. | | | | |
| Skript | Am HCl-Shop erhältlich | | | | |
| Literatur | - J. E. Huheey: Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, Walter de Gruyter, Berlin, 3. Auflage, 2003. | | | | |
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | W | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. | | | | |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms | | | | |
| 701-0243-01L | Biologie III: Ökologie | W | 3 KP | 2V | C. Buser Moser |
| Kurzbeschreibung | Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann | | | | |
| Lernziel | Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen. | | | | |
| Inhalt | - Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern - Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen - Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation - Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze) - Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession - Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse - Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung - Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen - Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution | | | | |
| Skript | Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung. | | | | |
| Literatur | Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.- Aquatische Ökologie: Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.- Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp. | | | | |
| 701-0245-00L | Introduction to Evolutionary Biology | W | 2 KP | 2V | G. Velicer, S. Wielgoss |
| Kurzbeschreibung | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences. |
| Inhalt | Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection. |
| Literatur | Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exam is based on lecture and textbook. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 701-0023-00L | Atmosphäre | W | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmäßige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0501-00L | Pedosphäre | W | 3 KP | 2V | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. | | | | |
| Skript | Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr). | | | | |
| Literatur | - Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 701-0401-00L | Hydrosphäre | W | 3 KP | 2V | R. Kipfer, C. Roques |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima | | | | |
| Skript | Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Übungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|------------------|----------|-------------|-----------|----------------|
| 752-0100-00L | Biochemie | W | 2 KP | 2V | C. Frei |
|---------------------|------------------|----------|-------------|-----------|----------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse der Enzymologie, insbesondere die Struktur, Kinetik und Chemie von enzymkatalysierten Reaktionen in vitro und in vivo. Stoffwechselbiochemie: Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselforgänge zu beschreiben und zu verstehen. |
| Lernziel | Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben. |
| Inhalt | Kursinhalt Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus |
| Skript | Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-0423-00L | Chemie aquatischer Systeme | W | 3 KP | 2G | L. Winkel |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexbildung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexbildung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 701-0461-00L | Numerische Methoden in der Umweltphysik | W | 3 KP | 2G | C. Schär, O. Fuhrer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |
| Skript | Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. | | | | |

►► 5. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

►►► Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|--------------|
| 529-0450-00L | Semesterarbeit | W | 18 KP | 18A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet. | | | | |

►►► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--------------|
| 529-0400-00L | Bachelor-Arbeit | O | 15 KP | 15D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes. | | | | |
| Lernziel | Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern. | | | | |

► Übrige Fächer des Bachelor-Studiums

Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.

►► Weitere Wahlfächer

Weitere Wahlfächer ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die beim Studiendelegierten individuell zu beantragen sind.

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH,
gemäss Fächerpaket

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ
A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext:
Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im
Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master

Im Master-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Master-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des Master-Studiums legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement für Details.

► Vertiefungen

Es können verschiedene Vertiefungen (Majors) gewählt werden. Die Liste der Vertiefungen finden Sie unter:
http://www.chab.ethz.ch/lehre/in_msc/index_EN

Ausserdem können auch weitere individuelle Vertiefungen (Majors) nach Massgabe des Studienreglementes Art. 19, Absatz 3, gewählt werden.

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.

► Allgemeine Fächer

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.

► Proseminare, Praktika, Projektarbeiten und Semesterarbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--|---|----------|--------------|------------|--------------|
| Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm. | | | | | |
| 529-0020-00L | Research Project | W | 20 KP | 20A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 529-1000-00L | Master's Thesis | O | 20 KP | 43D | Professor/innen |
| Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. | | | | | |
| Dauer der Masterarbeit 4 Monate. | | | | | |
| Kurzbeschreibung | In the Master's thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master's thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | In the Master's Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. | | | | |
| 529-1000-30L | Master's Thesis | W | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. | | | | | |
| Dauer der Masterarbeit 6 Monate, darf nur in Absprache mit dem Studiendirektor belegt werden. | | | | | |
| Kurzbeschreibung | In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student. | | | | |
| Lernziel | In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. | | | | |

Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| O | Obligatorisch | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Lebensmittelwissenschaften Bachelor

► 1. Semester

►► Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 529-2001-02L | Chemie I | O | 4 KP | 2V+2U | W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |
| Inhalt | 1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze. 2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität. 3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale. 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme. 5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen. 6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen. 7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten. 8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante. 9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen. 10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen. 11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt. | | | | |
| Skript | Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 401-0251-00L | Mathematik I: Analysis I und Lineare Algebra | O | 6 KP | 4V+2U | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt mathematische Konzepte und Methoden, die zum Modellieren, Lösen und Diskutieren wissenschaftlicher Probleme nötig sind - speziell durch gewöhnliche Differentialgleichungen. | | | | |
| Lernziel | Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt. | | | | |
| Inhalt | Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen. 1. Differential- und Integralrechnung: Wiederholung der Ableitung, Linearisierung, Taylor-Polynome, Extremwerte, Stammfunktion, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale. 2. Lineare Algebra und Komplexe Zahlen: lineare Gleichungssysteme, Gauss-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Darstellungsformen der komplexe Zahlen, Potenzieren, Radizieren, Fundamentalsatz der Algebra. 3. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separierbare Differentialgleichungen (DGL), Integration durch Substitution, Lineare DGL erster und zweiter Ordnung, homogene Systeme linearer DGL mit konstanten Koeffizienten, Einführung in die dynamischen Systeme in der Ebene. | | | | |
| Literatur | - Thomas, G. B., Weir, M. D. und Hass, J.: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch (Pearson). - Gramlich, G.: Lineare Algebra, eine Einführung (Hanser). - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2 (Vieweg+Teubner). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Vertrautheit mit den Grundlagen der Analysis, insbesondere mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff. Mathe-Lab (Präsenzstunden): Mo 12-14, Di 17-19, Mi 17-19, stets im Raum HG E 41. | | | | |
| 551-0001-00L | Allgemeine Biologie I | O | 3 KP | 3V | U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer |
| Kurzbeschreibung | Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. | | | | |
| Lernziel | Erster Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Argrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften. Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie (Vererbung, Evolution und Phylogenie) und ein Ueberblick über die Vielfaltigkeit der Lebensformen. | | | | |

Inhalt Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, und unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34.

Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25
 12 Cell biology Mitosis
 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis
 14 Genetics Mendelian genetics
 15 Genetics Linkage and chromosomes
 20 Genetics Evolution of genomes
 21 Evolution How evolution works
 22 Evolution Phylogentic reconstructions
 23 Evolution Microevolution
 24 Evolution Species and speciation
 25 Evolution Macroevolution

Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34
 26 Diversity of Life Introduction to viruses
 27 Diversity of Life Prokaryotes
 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes
 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants
 30 Diversity of Life Seed plants
 31 Diversity of Life Introduction to fungi
 32 Diversity of Life Overview of animal diversity
 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates
 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates

Skript Kein Skript

Literatur Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)

Voraussetzungen / Besonderes Die Vorlesung ist der erste Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende mit Biologie als Grundlagenfach.

| 701-0243-01L | Biologie III: Ökologie | O | 3 KP | 2V | C. Buser Moser |
|------------------|---|---|------|----|---|
| Kurzbeschreibung | Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann | | | | |
| Lernziel | Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern - Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen - Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation - Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze) - Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession - Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse - Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung - Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen - Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution | | | | |
| Skript | Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung. | | | | |
| Literatur | Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.- Aquatische Ökologie: Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.- Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp. | | | | |
| 701-0027-00L | Umweltsysteme I | O | 2 KP | 2V | C. Schär, S. Bonhoeffer, N. Dubois |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine wissenschaftliche Einführung in Umweltaspekte aus den Bereichen Erd-, Klima- und Gesundheitswissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können wichtige Eigenschaften der drei Umweltsysteme erläutern, sie sind in der Lage kritische Entwicklungstrends und Nutzungskonflikte zu diskutieren und Lösungsansätze zu vergleichen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung erläutert anhand von aktuellen Beispielen die Rolle der betrachteten Umweltsysteme für Mensch und Natur. Dabei werden exemplarisch einige ausgewählte Umweltprobleme vorgestellt. Darunter fallen die Förderung von Rohstoffen und fossilen Energieträger, der Klimawandel und seine Auswirkungen auf Mensch und Natur, sowie die Verbreitung und Kontrolle von Krankheitserregern in der menschlichen Bevölkerung und in Agrarsystemen. | | | | |
| Skript | Slides werden durch Dozenten abgegeben und sind via moodle verfügbar. | | | | |
| 751-0013-00L | Welternährungssystem (World Food System) | O | 4 KP | 4V | N. Buchmann, R. Finger, M. Kreuzer, M. Loessner, D. Moretti, M. Siegrist, E. J. Windhab |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen des Welternährungssystem werden anhand von Fallbeispielen aus der Forschung entlang der Wertschöpfungskette und abhängig von den Rahmenbedingungen in Ländern verschiedener Entwicklungsstufen vermittelt. So soll Verständnis für globale Problemstellungen, insbesondere Lebensmittelknappheit, falsche Ernährung, Lebensmittelqualität und -sicherheit sowie Umweltfragen generiert werden. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Mit Besuch dieser Lehrveranstaltung erfassen Studierende die Elemente des World Food System (WFS) und damit verbundener Problemkreise. Insbesondere wird ihnen die Bedeutung der vier Säulen einer globalen Ernährungssicherung bekannt sein, die da sind: (I) Lebensmittel (LM)-Verfügbarkeit (einschl. nachhaltiger Erzeugung und Verarbeitung), (II) Zugang zu LM (physisch und monetär), (III) LM-Verwertung (einschl. Qualität und Sicherheit sowie Gesundheit und Wohlbefinden) und (IV) Resilienz gegenüber Randbedingungen (ökologisch, ökonomisch und politisch). Die somit vermittelten Einblicke sollen die globalen Hintergründe unserer ETH-Forschung zur Sicherstellung der künftigen Lebensmittelversorgung bewusst machen und damit Motivation und Verständnis für die Einordnung nachfolgender fachspezifischer Lehrveranstaltungen erzeugen. Diese Lehrveranstaltung bezieht Aspekte der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften gleichermaßen ein und fördert somit auch die Entwicklung einer notwendigen interdisziplinären Betrachtungsweise der beschriebenen WFS Thematik. |
| Inhalt | An Fallbeispielen bestimmter Lebensmittel pflanzlicher und tierischer Herkunft wird die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung des Rohstoffs bis hin zum verarbeiteten Lebensmittel und dessen verbraucherrelevanten Eigenschaftsfunktionen aufgezeigt. Dabei werden jeweils relevante Aspekte für Industrie-, Schwellen und Entwicklungsländer über ingenieur-, natur- und sozialwissenschaftliche Ansätze vermittelt. |
| Skript | Skripte, Links und andere Unterlagen werden jeweils online zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Information zu Büchern und anderer Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Fach soll Studierenden vornehmlich der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften die Schnittstellen dieser beiden Bereiche im Kontext zu wichtigen globalen Fragestellungen nahebringen. Ferner sollen den Studierenden im ersten Studienjahr Aus- und Einblicke gegeben werden, spezifische Zielrichtungen erkennen und formulieren helfen und somit motivieren, die dafür notwendigen Grundlagen zielgerichtet zu adaptieren. Das Fach ist Teil der Basisprüfung nach dem ersten Studienjahr. Die schriftliche on-line Prüfung erlaubt das Mitbringen von Unterlagen ("Open Book"), andere Hilfsmittel sind nicht gestattet. Die Vorlesungssprache ist deutsch. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 701-0757-00L | Ökonomie | O | 3 KP | 2G | R. Schubert |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen für das Verständnis von mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien. Die Teilnehmenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen. Gruppen- und Einzelübungen vertiefen das Wissen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien beschreiben. - zu einem gegebenen Thema passende ökonomische Argumentationen einbringen. - ökonomische Massnahmen beurteilen. | | | | |
| Inhalt | Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik | | | | |
| Skript | Herunterladen von Internetplattform | | | | |
| Literatur | Mankiw, N.G.: Principles of Economics, forth edition, South-Western College/West, Mason 2006. Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Internetplattform | | | | |

►► Zusatzfächer Basisjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 252-0839-00L | Einsatz von Informatikmitteln | O | 2 KP | 2G | L. E. Fässler, M. Dahinden |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. Themenbereiche: Modellieren und Simulieren, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken, Einführung in die Programmierung | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen, - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren, - mit der Komplexität realer Daten umzugehen, - universelle Methoden zum Algorithmenentwurf kennen. | | | | |
| Inhalt | 1. Modellieren und Simulieren 2. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 3. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 4. Datenverwaltung mit relationalen Datenbanken 5. Automatisieren mit Makros 6. Programmierereinführung mit Python | | | | |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.evim.ethz.ch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. | | | | |
| 751-0801-00L | Biologie I: Übungen (in G) | O | 1 KP | 2U | E. B. Truernit |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen und Methoden der Lichtmikroskopie. Herstellung von Präparaten, mikroskopieren und dokumentieren. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Besonderheiten der Pflanzenzelle. Bau und Funktion von Pflanzenorganen. Anatomische Anpassungen an verschiedene Standorte. | | | | |
| Lernziel | Fertigkeit im Präparieren, Mikroskopieren und Dokumentieren pflanzlicher Objekte. Verstehen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion auf der Ebene der Organe, Gewebe und Zellen. Erkennen der Zusammenhänge zwischen Anatomie, Systematik, Physiologie, Ökologie und Entwicklungsbiologie. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Optik. Prinzip des Lichtmikroskops. Die Teile des Lichtmikroskops und ihre Funktionen. Köhlersches Beleuchtungsprinzip. Optische Kontrastierverfahren. Messen im Mikroskop. Herstellen von mikroskopischen Präparaten. Färbemethoden. Besonderheiten der Pflanzenzelle: Plastiden, Vakuole, Zellwand. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Bau und Funktion verschiedener Pflanzengewebe (Epidermis, Leitgewebe, Holz, etc.). Bau und Funktion verschiedener Pflanzenorgane (Wurzel, Stängel, Blatt, Blüte, Frucht, Samen). Anatomische Anpassung an verschiedene Standorte. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Als Ergänzung (muss nicht angeschafft werden): Gerhard Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Georg Thieme Verlag, Stuttgart. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Gruppen von maximal 30 Studierenden. | | | | |
| 529-0030-00L | Praktikum Chemie | O | 3 KP | 6P | N. Kobert, M. Morbidelli, M. H. Schroth, B. Wehrli |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Boden- und Wasserproben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt. |
| Lernziel | Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen. |
| Inhalt | Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvatation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Übergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre. |
| Skript | Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben. |
| Literatur | Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. |

► 3. Semester

►► Grundlagenfächer II

►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 402-0063-00L | Physik II | O | 5 KP | 3V+1U | A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht. | | | | |
| Lernziel | Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung | | | | |
| Skript | Skript wird verteilt. | | | | |
| Literatur | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443 Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S. Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.- David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03) dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de | | | | |
| 701-0071-00L | Mathematik III: Systemanalyse | O | 4 KP | 2V+1U | N. Gruber, M. Vogt |
| Kurzbeschreibung | In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html | | | | |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. | | | | |
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | O | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. | | | | |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms | | | | |
| 752-0100-00L | Biochemie | O | 2 KP | 2V | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse der Enzymologie, insbesondere die Struktur, Kinetik und Chemie von enzymkatalysierten Reaktionen in vitro und in vivo. Stoffwechselbiochemie: Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben. |
| Inhalt | Kursinhalt Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus |
| Skript | Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 752-6305-00L | Physiologie und Anatomie I | O | 2 KP | 2V | W. Langhans |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie des Menschen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des menschlichen Organismus. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Ein Hauptthema bilden Nahrungsaufnahme und Verdauung sowie damit zusammenhängende sensorische, endokrine und metabolische Vorgänge. | | | | |
| Lernziel | Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die generelle Funktion der Organsysteme und dafür wesentliche morphologische Merkmale sowie Probleme des Menschen im Zusammenhang insbesondere von Ernährung, Übergewicht und daraus resultierenden Erkrankungen zu verstehen. | | | | |
| Skript | Handouts werden für jedes Thema on-line zur Verfügung gestellt: http://www.fpb.ethz.ch/de/teaching/handouts.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0225-00L | Organic Chemistry | O | 2 KP | 2V | K. McNeill |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Organischen Chemie. Der Begriff der Isomerie wird repetiert. Grundlegende Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie werden vertieft behandelt: Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen, Redox-Reaktionen, Umlagerungen und einfachste pericyclische Reaktionen. Sekundärmetabolismus: Biosynthese von Terpenen. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs baut auf die Grundkurse Chemie I und II auf. Die Studierenden sind in der Lage, Isomere (Konstitutions- und Stereoisomere) zu unterscheiden und in Reaktionen die Bildung von Isomeren abzuschätzen. Die grundlegenden Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, einfachere biochemische Reaktionen zu verstehen und zu formulieren. Sie wissen Bescheid über die Grundlagen der Biosynthese von Terpenen. | | | | |
| Inhalt | Isomerie (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie) Reaktionsmechanismen (Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen) Anwendungen: Citrat-cyclus, Glyoxylat-cyclus Biosynthese von Terpenen. Redox-Reaktionen Pericyclische Reaktionen | | | | |
| Literatur | Carsten Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Stoff der Basischemie wird vorausgesetzt. | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|------------|-------------|---------------|---------------------|
| 401-0624-00L | Mathematik IV: Statistik | O | 4 KP | 2V+1U | D. Stekhoven |
| Kurzbeschreibung | Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression. | | | | |
| Skript | Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich. | | | | |
| Literatur | Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen: Mathematik I, II | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 751-1311-00L | Einführung in das Agrarmanagement | O | 2 KP | 2V | R. Finger |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von betriebswirtschaftlichen Grundlagenwissen und Analyse- und Planungsinstrumenten mit Anwendung auf Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft | | | | |
| Lernziel | Teilnehmer des Kurses sollen am Ende der Vorlesung i) grundlegende Unternehmensentscheide strukturieren und analysieren können, ii) verschiedene Analyse- und Planungsinstrumente auf Fragestellungen der Produktionsplanung, Investition und Finanzierung an Beispielen anwenden zu können, iii) verschiedene Werkzeuge zur unternehmerischen Entscheidungsunterstützung anwenden können und iv) die Spezifika von Unternehmen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft kennen. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte, mit spezifischen Anwendungen im Agrar- und Ernährungssektors ein: Grundlagen und Ziele unternehmerischen Entscheidens Kosten und Leistungsrechnung Produktionstheorie Produktionsprogrammplanung Investitionsplanung und Finanzierung Entscheidungen unter Unsicherheit und Risikomanagement |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt |
| Literatur | Oliver Musschoff und Norbert Hirschauer (2013). Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 3. Auflage. Vahlen, ISBN-10: 3800647435 |

►►► Andere Leistungskontrolle

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 402-0000-02L | Praktikum Physik für Studierende in Lebensmittelwissenschaften | O | 2 KP | 4P | A. Biland, M. Doebeli |
| Kurzbeschreibung | Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Durch selbstständige Durchführung physikalischer Versuche aus Teilbereichen der Elementarphysik wird der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten sowie die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen erlernt. Die Physik als persönliches Erlebnis spielt dabei eine wichtige Rolle. | | | | |
| Lernziel | Die Arbeit im Laboratorium bildet einen wichtigen Teil der modernen naturwissenschaftlichen Ausbildung. Übergeordnetes Thema des Praktikums ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Am Beispiel einfacher Aufgaben sollen vor allem folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden: - der praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis der Messmethoden - der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten - die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen - Vertiefung der Kenntnisse in Teilbereichen der Elementarphysik - Physik als persönliches Erlebnis. Über diese Zielsetzung hinaus bezwecken die speziell für die Bachelor Studiengänge Erdwissenschaften, Lebensmittelwissenschaft und Umweltwissenschaften aus dem etablierten Physikpraktikum für Anfänger ausgewählten Versuche zusammen mit einigen neuen Versuchen folgende Aspekte zu beleuchten: - Physikalische Prozesse mit besonderer Bedeutung für Vorgänge in der Umwelt - Beziehung physikalischer Prozesse zu chemischen und biologischen Phänomenen. | | | | |
| Inhalt | Fehlerrechnung, 9 ausgewählte Versuche zu folgenden Themen: Transversalschwingung einer Saite, Mechanische Resonanz, Innere Reibung in Flüssigkeiten, Absoluter Nullpunkt der Temperaturskala, Universelle Gaskonstante, Spezifische Verdampfungswärme, Spezifische Wärme, Interferenz und Beugung, Drehung der Polarisationssebene, Spektrale Absorption, Energieverteilung im Spektrum, Spektroskopie, Leitfähigkeit eines Elektrolyten, Elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit, Radioaktivität, Radioaktive Innenluft, Dichte und Leitfähigkeit, Fluss durch ein poröses Medium, Lärm. Die Auswahl der Versuche kann zwischen den verschiedenen Studiengängen variieren. | | | | |
| Skript | Anleitungen zum Physikalischen Praktikum | | | | |
| 752-4003-00L | Praktikum Mikrobiologie | O | 2 KP | 3P | M. Künzler |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen (MO) - Nachweis von MO in der Umwelt - Lebensmittelmikrobiologie - Morphologie und Diagnostik von MO - Morphologie und Physiologie der Pilze - Antimikrobielle Wirkstoffe - Mikrobielle Genetik - Bakterielle Physiologie und Interaktionen - Mikrobielle Schädlingsbekämpfung | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind vertraut mit der experimentellen Arbeit mit Mikroorganismen. Dazu gehört insbesondere der Umgang mit Reinkulturen unter Beachtung grundlegender Hygienemassnahmen. Die Studierenden kennen die praktische, medizinische und ökologische Bedeutung der Mikroorganismen. | | | | |
| Inhalt | In einem einführenden Teil werden die Studierenden mit der Handhabung und Züchtung von Mikroorganismen (MO) vertraut gemacht. Die Studierenden weisen MO in der Umwelt nach und setzen MO zur Konservierung von Lebensmitteln ein. Es folgen Experimente zur Diagnostik und Versuche mit antimikrobiellen Wirkstoffen. Der Diagnostikteil wird ergänzt mit einem Ueberblick über Morphologie und Physiologie der Pilze. Anhand von einfachen Versuchen wird den Studierenden die Wechselwirkung von MO mit höheren Organismen - das gemeinsame Forschungsthema aller Arbeitsgruppen am Institut für Mikrobiologie - demonstriert. Es folgt ein Kurs mit einfachen gentechnischen Versuchen. Das Praktikum wird mit einem Experiment auf dem Gebiet der mikrobiellen Schädlingsbekämpfung abgeschlossen. | | | | |
| Skript | Ein ausführliches Skript im Umfang von ca. 100 Seiten und andere praktikumsrelevante Unterlagen sind spätestens 1 Woche vor Praktikumsbeginn im pdf-Format auf Moodle verfügbar. | | | | |
| Literatur | Empfohlene, weiterführende Literatur (fakultativ): -Allgemeine Mikrobiologie von Georg Fuchs und Hans G. Schlegel, Thieme-Verlag, 9. Auflage 2014 -Taschenlehrbuch Biologie: Mikrobiologie von Katharina Munk, Thieme Verlag, 2008 -Brock Mikrobiologie kompakt von Michael T. Madigan, John M. Martinko, David A. Stahl and David P. Clark, Pearson Verlag, 13. Auflage 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle des Praktikums besteht aus: 1. Präsenz an sämtlichen 7 Kurstagen 2. Abgabe von schriftlichen Berichten zu ausgewählten Experimenten (in 2er-Gruppen) 3. Herstellung und Präsentation eines Posters zu einem ausgewählten mikrobiologischen Thema (in 4er Gruppen) Doktoranden, die das Praktikum zum Erwerb von Kreditpunkten während des Doktorats besuchen, werden am Ende des Praktikums zusätzlich in einer 30-minütigen, mündlichen Prüfung über den Stoff des Praktikums geprüft. | | | | |

►► Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 752-1000-00L | Lebensmittelchemie I | W+ | 3 KP | 2V | L. Nyström, M. Erzinger |
| Kurzbeschreibung | Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit. |
| Skript | Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben. |
| Literatur | H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 |

► 5. Semester

►► Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 752-5001-00L | Food Biotechnology | W | 4 KP | 3V | C. Lacroix, L. Meile, M. Stevens |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen zum Verständnis von Biotechnologie bei der Lebensmittelprozessierung werden behandelt. Ein umfassendes Thema ist auch die Physiologie von wichtigen produktiven Mikroorganismen bei Lebensmittel-Fermentationen. Anschliessend geht es um mikrobielle Kinetik, Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren und Anwendungen von molekularbiologischen Methoden in der Lebensmittelbiotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Hauptziel dieser Lehrveranstaltung ist die Aneignung von grundlegenden Informationen zum Verständnis von Biotechnologie, welche zur Lebensmittelprozessierung genutzt wird. Für Studierende sind die Zielvorgaben: - Verstehen der wichtigen Rolle mikrobieller Physiologie und der molekularbiologischen Grundwerkzeuge für die Lebensmittelbiotechnologie - Verstehen der Grundprinzipien der Fermentations-Biotechnologie unter speziellen Aspekten von Anwendungen im Lebensmittelbereich. | | | | |
| Inhalt | Biotechnologie ist definiert als Technik, wo lebende Mikroorganismen oder Metaboliten von ihnen eingesetzt werden, oder Substanzen von solchen Mikroorganismen, um ein Produkt herzustellen oder ein Ausgangsprodukt, Pflanzen oder Tiere zu verändern oder Mikroorganismen für spezifische Zwecke zu entwickeln. In dieser Lehrveranstaltung wird Basiswissen zur Biotechnologie als Anwendung bei der Lebensmittelprozessierung vermittelt. Diese Lehrveranstaltung baut auf Anwendungen der Prinzipien aus anderen Kursen des Bachelor-Programmes auf, speziell aus Mikrobiologie und mikrobiellem Metabolismus, Molekularbiologie, Biochemie, Physik und Ingenieurwissenschaften. Studierende erwerben Kenntnisse in Physiologie wichtiger produktiver Mikroorganismen (Milchsäurebakterien, Bifidobakterien, Propionibakterien und Pilze) in Lebensmittel-Fermentationen und anderen Anwendungen in der Lebensmittelbiotechnologie. Mikrobielle Kinetik, die Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren im Forschungs- und Industrie-Massstab werden behandelt. Dabei werden traditionelle Lebensmittel und moderne Lebensmittelzusätze präsentiert und mit Beispielen aus repräsentativen Fermentationsprozessen illustriert. Schliesslich werden moderne molekulare Werkzeuge und deren Anwendung in der Lebensmittelbiotechnologie vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Skript | Eine vollständige Kurs-Dokumentation und/oder eine Power Point Präsentation von jeder Lektion werden verteilt. | | | | |
| Literatur | Eine Liste von Referenzen wird zu Beginn der einzelnen Kursabschnitte abgegeben. | | | | |
| 752-6001-00L | Introduction to Nutritional Science | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase. | | | | |
| Lernziel | Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Ernährungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt. | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369 Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277 | | | | |
| 752-4005-00L | Lebensmittel-Mikrobiologie I | W | 3 KP | 2V | M. Loessner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils (LM Mikrobio II wird im FS angeboten) liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln 1.2. Verderb von Lebensmitteln 1.3. Lebensmittelvergiftungen 1.4. Lebensmittelkonservierung 1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie 2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM 2.2. Bakterien 2.3. Schimmel 2.4. Hefen 3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Intrinsische & extrinsische Parameter 3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier 3.3. Milch und Milchprodukte 3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide) 3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte) 3.6. Getränke und Konserven 4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO > LM > Mensch) 4.2. Staphylococcus aureus 4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus & Clostridium) 4.4. Listeria monocytogenes 4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli 4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter 4.7. Brucella, Mycobacterium 4.8. Tierische Parasiten und Einzeller 4.9. Viren und Bakteriophagen 4.10. Mykotoxine 4.11. Biogene Amine 4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme) |
| Skript | Elektronische Kopien der Präsentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt. |
| Literatur | Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde. |

►► Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 751-1101-00L | Finanz- und Rechnungswesen <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 2G | Noch nicht bekannt |
| Kurzbeschreibung | Die Buchhaltung als Bestandteil des komplexen Systems der Unternehmung zu verstehen | | | | |
| Lernziel | Die Buchhaltung nicht als isolierte Disziplin, sondern als Bestandteil des komplexen Systems der Unternehmung zu verstehen | | | | |
| Inhalt | Rechnungswesen als Teil der Betriebswirtschaftslehre. Die verschiedenen Schritte zur Aufstellung und Auswertung der Buchhaltung werden studiert. Der Hauptteil der Vorlesung wird der Finanzbuchhaltung gewidmet, die Grundzüge der Betriebsbuchhaltung dennoch auch dargestellt. Im Rahmen der Vorlesung werden auch konkrete Fälle abgeklärt und praktische Übungen durchgerechnet. | | | | |
| Skript | Arbeitsunterlage und angegebene Lehrbücher. | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |
| 752-2120-00L | Consumer Behaviour I | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, A. Bearth, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| Lernziel | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| 752-1003-00L | Lebensmittelchemie II | W+ | 3 KP | 2V | L. Nyström, M. Erzinger |
| Kurzbeschreibung | Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Inhalt | Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit. | | | | |
| Skript | Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 | | | | |
| 752-1103-00L | Lebensmittelanalytik II | W+ | 3 KP | 2V | T. Gude |
| Kurzbeschreibung | Kennenlernen der Grundlagen und Anwendungen der Massenspektrometrie in der Lebensmittelanalytik. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der Grundlagen und Anwendungen der Massenspektrometrie in der Lebensmittelanalytik. | | | | |
| Inhalt | Schwerpunkt: Massenspektrometrie, Anwendungen der Massenspektrometrie (MS). | | | | |
| Skript | Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben. | | | | |
| 752-3001-00L | Lebensmittel-Verfahrenstechnik II | W+ | 3 KP | 3G | P. Braun |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik mit speziellem Bezug zu mechanischen unit operations in der Lebensmittel-industrie. Stichworte sind: Partikelgrößen, Zerkleinern, Trennen, Agglomerieren, Sedimentation, Kapillarphänomene, Fest Flüssig Trennung | | | | |
| Lernziel | Training in mechanischen Prozessen und Verständnis der Einflussnahme auf Lebensmittelstrukturen und damit einhergehende Eigenschaften. | | | | |
| Inhalt | Darstellung von Partikelgrößenverteilungen, Trennen, Zerkleinern, Agglomerieren, Beschreibung von Haufwerken, Haftkräfte, Kapillarphänomene, Sedimentation, Fest Flüssig Trennung Es werden Übungen durchgeführt | | | | |
| Skript | Skriptum (ca. 100 Seiten, 80 Abbildungen), Vorlesungsunterlagen | | | | |
| Literatur | - F. Löffler, Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Vorlesung in VTI, sowie physikalische und mathematische Grundkenntnisse | | | | |
| 752-2000-00L | Food Materials Science | W+ | 4 KP | 3G | R. Mezzenga, G. Nyström |
| Kurzbeschreibung | Principles of soft condensed matter applied to food polymers, surfactants and colloids | | | | |
| Lernziel | Understanding the fundamental physical principles ruling the self-assembly, aggregation, processing and structure-properties relationship in food systems constituted by polysaccharides (polymers), proteins (colloids) and lipids (surfactants). | | | | |
| 752-6307-00L | Physiologie und Anatomie III | W | 3 KP | 2V | W. Langhans |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie des Menschen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des menschlichen Organismus. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Ein Hauptthema bilden Nahrungsaufnahme und Verdauung sowie damit zusammenhängende sensorische, endokrine und metabolische Vorgänge. | | | | |
| Lernziel | Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die generelle Funktion der Organsysteme und dafür wesentliche morphologische Merkmale sowie Probleme des Menschen im Zusammenhang insbesondere von Ernährung, Übergewicht und daraus resultierenden Erkrankungen zu verstehen. | | | | |
| Skript | Handouts werden für jedes Thema on-line zur Verfügung gestellt: http://www.fpb.ethz.ch/de/teaching/handouts.html | | | | |
| 752-0300-00L | Wissenschaftliches Arbeiten in den Lebensmittelwissenschaften ■ | W+ | 3 KP | 2V | L. Nyström, P. A. Fischer |
| Kurzbeschreibung | Dokumentation und Kommunikation wissenschaftlicher Projekte ist einer der Schwerpunkte jeder wissenschaftlichen Arbeit. Sie finden zu unterschiedlichen Zeitpunkten eines Projektes statt und hat dementsprechend viele Aspekte und unterschiedlich Methodiken. Die Vorlesung greift diese Arbeitsschritte auf und vermittelt das noetige methodisches Handwerkszeug. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der wissenschaftlichen Arbeitsweise in Bezug auf Literaturrecherche, Dokumentation, Berichtverfassung, und Kommunikation von wissenschaftlichen Projekten und deren Ergebnisse. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Literatur (wissenschaftliches Publizieren, Quellen und deren Qualität), Literaturrecherche, Datenbanken - Verfassen von wissenschaftlichen Berichten in Deutsch und Englisch - Praktische Statistik mit Beispiele und Übungen - Erstellen von Grafiken und Tabellen - Erstellung eines Posters - Beurteilung, Verarbeiten, Reduzieren, und Ablegen von Daten - Ethik in der Forschung (Plagiat, Danksagung) - Weitere relevante Themen | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript wird vogaengig verteilt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | keine | | | | |
| 853-0033-00L | Leadership I | | 3 KP | 2V | M. Holenweger, F. Demont |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt. | | | | |

►► Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 752-4007-00L | Experimentelle Lebensmittel-Mikrobiologie ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i> | W | 3 KP | 4P | M. Schuppler |
| | <i>Voraussetzung für die Belegung des Praktikums ist der Besuch der Lehrveranstaltung Lebensmittel-Mikrobiologie I (752-4005-00L).</i> | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Vermittlung des notwendigen praktischen Basiswissens für die Diagnostik und Kontrolle von Mikroorganismen in Lebensmitteln. Es werden sowohl theoretische Einführungen gehalten als auch vielfältige praktische Experimente durchgeführt. Der Schwerpunkt liegt auf modernen Methoden der molekularen Diagnostik und dem Schnellaufweis von Krankheitserregern. |
| Lernziel | Vermittlung des notwendigen praktischen Basiswissens für die Diagnostik und Kontrolle von Mikroorganismen in Lebensmitteln. |
| Inhalt | Grundtechniken für die mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln, Qualitätssicherung, Anwendung von antimikrobiellen Wirkstoffen, Nachweismethoden für die wichtigsten pathogenen Keime aus Lebensmitteln und einzelnen Keimen aus fermentierten oder probiotischen Lebensmitteln mit klassischen Methoden (u.a. Anreicherungssysteme, ELISA, Enzymsysteme) und Methoden der Molekularbiologie (PCR, Hybridisierung, in situ-Nachweis), Durchführung von Gentransfermethoden mit Mikroorganismen (Konjugation, Transformation) und Bakteriophagen in Lebensmitteln |
| Skript | Wird am Praktikumsanfang abgegeben. |
| Literatur | - Krämer: "Lebensmittel-Mikrobiologie" (Ulmer; UTB) - Süßmuth et al.: "Mikrobiologisch-Biochemisches Praktikum" (Thieme) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Wichtiger Hinweis! Im Praktikum wird unter anderem mit dem Krankheitserreger <i>Listeria monocytogenes</i> gearbeitet, welcher eine erhebliche Gefährdung für Schwangere darstellt. Aus Gründen der Biosicherheit ist daher eine Teilnahme am Praktikum bei bestehender Schwangerschaft nicht möglich! |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 752-2002-00L | Lebensmittel-Technologiepraktikum ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 55</i> | W | 2 KP | 4P | H. Adelman |
| | <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 752-2001-00L "Food Technology".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Praktische Übungen im halbertechnischen Labor zu wichtigen Herstellungsprozessen von ausgewählten Lebensmitteln vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt. Beurteilung der Qualität dieser Produkte. | | | | |
| Lernziel | Kennens und Handhabung der Produktion von ausgewählten Herstellprozessen zur Haltbarmachung von Lebensmitteln. Verstehen der Effekte von wichtigen Parametern zur Haltbarmachung von Lebensmitteln einschliesslich der Beurteilung der Rohmaterialien und der Zwischen- wie auch Endprodukte; Analysieren der Auswirkungen bei definierten Herstellprozessen auf die Qualität der Endprodukte; Differenzieren von wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Informationen und Quellen. | | | | |
| Inhalt | Dieses Praktikum enthält verschiedene experimentelle Blöcke: - Herstellung von Sterilkonserven, Ermittlung von Sterilisationsbedingungen (Pflicht für alle Studierende) - Produktion von Langzeitwaren (Befeuchtung, Trocknung und Charakterisierung derselben) - Herstellung und Verarbeitung von Fleischbrät (Einsatz von Nitratsalze und deren Wirkung) - Produktion von Kartoffelflocken (Charakterisierung der Inhaltsstoffe u.a. Gehalt an Stärke und Trocknung) - Herstellung von Tofu (Von der Sojabohne bis fertigem Tofu) - Heissextrusion von Maisgrüss - Charakterisierung von Mehl und Herstellung von Brot (Teigbereitung/-berechnungen und diverse Analysen) | | | | |
| Skript | Alle Informationen als auch das Programm werden den eingeschriebenen Studierenden vor Beginn des Praktikums via E-Mail zugesendet. Ebenfalls werden die Skripte für dieses Praktikum auf der Seite der Lehrveranstaltung des Vorlesungsverzeichnisses in Lernmaterialien mittels Link aufgeführt und können nach der Anmeldung eingesehen werden. | | | | |
| Literatur | Referenzen sind im Kursmanuskript angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bedingung ist der Besuch der Vorlesung 752-2001-00L Food Technology. | | | | |

► Wahlfächer (NUR für Studienreglement 2016)

Eine Wahlfachliste wird separat publiziert.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 529-0557-00L | Chemical Engineering Thermodynamics | W | 4 KP | 3G | A. Butté |
| Kurzbeschreibung | This course teaches the fundamentals of thermodynamics applied to the description of real mixtures in the presence of physicochemical equilibria, including methods to quantitatively estimate them. While giving insights into the meaning and properties of main thermodynamic quantities, the course keeps primary focus on application to real chemical engineering problems. | | | | |
| Lernziel | The objective of the course is twofold. First, to teach the methods to calculate the volumetric and thermodynamic properties of mixtures in the presence of physicochemical equilibria. In particular, students are supposed to acquire the knowledge on which thermodynamic properties have to be estimated to carry out such calculation, on which data which need to be gathered and estimated, on the methods, the relative assumption and approximations. Second, the course is intended to give the students a sufficient theoretical insight on the thermodynamic properties, which will be used for future applications and studies. | | | | |
| Inhalt | <p>The first part of the course is focusing on pure fluids (ideal and real). First, some fundamentals of thermodynamics are reviewed, including thermodynamic quantities and balances (of mass, energy and entropy). Then, equations of state and their use to estimate the volumetric properties of pure fluids are introduced. Finally, it is discussed how to use previous results for the estimation of the main thermodynamic properties (internal energy, enthalpy, entropy, free Gibbs energy, fugacity, etc.).</p> <p>The second part of the course is focusing on mixtures, starting from binary mixture to mixtures of N components. Again, real mixtures are discussed, with emphasis on when such mixtures can be approximated as ideal ones and on the corrections which are needed to switch from ideal to real mixtures. As for pure fluids, first the use of the equations of state is discussed to estimate volumetric properties, then the estimation of thermodynamic properties of mixtures is introduced. In this part, a particular focus is given to phase equilibria in the absence of chemical reactions. The most common equilibria (liquid-vapor, solid-liquid, liquid-liquid, etc) are discussed.</p> <p>In the last part of the course, the chemical equilibria are discussed, with particular focus on the calculation of mass and energy balances for multicomponent systems (mixtures), also in the presence of physical equilibria.</p> <p>During the lectures, theoretical aspects will be discussed and will be linked to application by the discussion of a comprehensive study case, including the methods for its solution. Detailed exercises will be given (and discussed later) to the students, to let them familiarize with the main methods discussed during the lecture.</p> | | | | |
| Skript | No script will be available. Support material consists of PowerPoint presentations, which will be available in PDF format online. | | | | |

Literatur Books on this subject can be mostly found under the title: 'Chemical Engineering Thermodynamics', 'Thermodynamics for Chemical Engineers', or 'Chemical Process Principles'. A selection:

{1} "A textbook of Chemical Engineering Thermodynamics", K.V. Narayanan, PHI Learning Private Limited 2013
 {2} "Thermodynamik", J. Gmehling, B. Kolbe, 2. Auflage, VCH Weinheim 1992
 {2a} "Chemical and Engineering Thermodynamics", S.I. Sandler, 3rd edition, John Wiley 1999
 {2b} "Chemical and Process Thermodynamics", B.G. Kyle, 2nd edition, Prentice Hall 1992
 {2c} "Thermodynamik", C. Lüdecke, D. Lüdecke, Springer Verlag 2000
 {2d} "Thermodynamik der Gemische", A. Pfennig, Springer Verlag 2004
 {3} "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics", J.M. Smith, H.C. van Ness, 4th edition, McGraw-Hill 1987
 {4} "Chemical Engineering Thermodynamics", T.E. Daubert, McGraw-Hill 1985
 {5} "Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria", J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler, E.G. de Azevedo, 2nd edition, Prentice Hall 1986
 {6} "Chemical Process Principles", O.A. Hougen, K.M. Watson, R.A. Ragatz, Volume 2, 2nd edition, John Wiley 1962

Acquisition of material properties and data:

{7} "The Properties of Gases and Liquids", R.C. Reid, J.M. Prausnitz, B.E. Poling, 4th ed., McGraw Hill 1987
 {8} "Data Compilation Tables of Properties of Pure Compounds", ed. by T.E. Daubert, R.P. Danner, AIChE Design Institute for Physical Property Data, New York 1984
 {9} "Manual for Predicting Chemical Process Design Data", ed. by R.P. Danner, T.E. Daubert, AIChE Design Institute for Physical Property Data, New York 1985
 {10} "Chemistry Data Series", ed. by J. Gmehling, U. Onken, Dechema, Frankfurt
 {11} "TRC Thermodynamic Tables", Thermodynamic Research Center, College Station USA
 {12} "Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaften und Technik", Landolt-Börnstein, Band IV, Teil 4, Bandteil a.
 {13} "Ekilib", Macintosh-Programm zur Berechnung von Phasengleichgewichten, L.A. Baez, F.A. Da Silva, E.A. Müller, Universidad Simon Bolivar, Caracas 1991
 {14} "The second virial coefficients", J.H. Dymond, E.B. Smith, Clarendon Press, Oxford 1969
 {15} "Chemical Thermodynamics", I. Prigogine, R. Defay, Longmans, London 1954
 {16} "Steam Tables in SI Units", U. Grigull, J. Staub, P. Schiebener, Springer 1984
 {17} <http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>

Voraussetzungen /
 Besonderes Knowledge in chemical thermodynamics required

| 551-1003-00L | Methoden der Biologischen Analytik | W | 3 KP | 3G | R. Aebersold, M. Badertscher, K. Weis |
|---------------------------------|--|---|------|----|---------------------------------------|
| Kurzbeschreibung | 529-1042-00 Grundlagen der wichtigsten Trennmethoden und der Interpretation von Molekülspektren. | | | | |
| Lernziel | 551-1003-00 Der Kurs befasst sich mit den Methoden und ausgewählten Anwendungen von Methoden der Nukleinsäuresequenzierung, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | 551-1003-00 Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten der Methoden für die Bestimmung von Nukleinsäuresequenzen, der massenspektrometrischen Analyse von Proteinen und Proteomen und Licht- und Fluoreszenz gestützten Methoden der Mikroskopie. 529-1042-00 Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen. | | | | |
| Skript | 551-1003-00 Der Kurs setzt sich zusammen aus Vorlesungen, die die theoretischen und technischen Grundlagen der betreffenden analytischen Methoden vermitteln und Übungen, die sich mit den Anwendungen der analytischen Methoden in der modernen experimentellen Biologie befassen. 529-1042-00 Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen. | | | | |
| Literatur | 529-1042-00 - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009; - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010; - D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996; - K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001; - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998; - K. Robards, P.R.Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994; | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 529-1042-00 Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" | | | | |

| 701-0245-00L | Introduction to Evolutionary Biology | W | 2 KP | 2V | G. Velicer, S. Wielgoss |
|------------------|---|---|------|----|-------------------------|
| Kurzbeschreibung | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. | | | | |
| Lernziel | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences. | | | | |
| Inhalt | Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exam is based on lecture and textbook. | | | | |
| 327-1221-00L | Biological and Bio-Inspired Materials <i>Students that already enrolled in this course during their Bachelor's degree studies are not allowed to enrol again in their Master's.</i> | W | 3 KP | 3G | A. R. Studart, I. Burgert, E. Cabane, R. Nicolosi Libanori |
| Kurzbeschreibung | The aim of this course is to impart knowledge on the underlying principles governing the design of biological materials and on strategies to fabricate synthetic model systems whose structural organization resembles those of natural materials. | | | | |
| Lernziel | The course first offers a comprehensive introduction to evolutive aspects of materials design in nature and a general overview about the most common biopolymers and biomaterials found in biological materials. Next, current approaches to fabricate bio-inspired materials are presented, followed by a detailed evaluation of their structure-property relationships with focus on mechanical, optical, surface and adaptive properties. | | | | |
| Inhalt | This course is structured in 3 blocks: Block (I): Fundamentals of engineering in biological materials - Biological engineering principles - Basic building blocks found in biological materials Block (II): Replicating biological design principles in synthetic materials - Biological and bio-inspired materials: polymer-reinforced and ceramic-toughened composites - Lightweight biological and bio-inspired materials - Functional biological and bio-inspired materials: surfaces, self-healing and adaptive materials Block (III): Bio-inspired design and systems - Mechanical actuation - plant systems - Bio-inspiration in the built environment | | | | |
| Skript | Copies of the slides will be made available for download before each lecture. | | | | |
| Literatur | The course is mainly based on the books listed below. Additional references will be provided during the lectures. 1. M. A. Meyers and P-Y. Chen; Biological Materials Science - Biological Materials, Bioinspired Materials and Biomaterials. (Cambridge University Press, 2014). 2. P. Fratzl, J. W. C. Dunlop and R. Weinkamer; Materials Design Inspired by Nature: Function Through Inner Architecture. (The Royal Society of Chemistry, 2013). 3. A. R. Studart, R. Libanori, R. M. Erb, Functional Gradients in Biological Composites in Bio- and Bioinspired Nanomaterials. (Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014), pp. 335-368. | | | | |
| 529-1100-00L | Fragrance Chemistry <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 1 KP | 1V | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung lad zu einer spannenden Reise in die Welt der Düfte ein, von den chemischen Geheimnissen hinter Chanel N°5 hin zu Struktur-Geruchsbeziehungen, industriellen Verfahren sowie der Totalsynthese von Terpenoiden. Jede Einheit ist um eine Duftfamilie herum aufgebaut und stellt eine besondere Klasse von chemischen Reaktionen in den Vordergrund, illustriert durch bekannte Parfüm-Beispiele. | | | | |
| Lernziel | Nach Abschluss dieses Vorlesungsmoduls kennen die Studenten alle bedeutenden Parfumerierrohstoffe der wichtigen Duftfamilien mit ihren akademischen und industriellen Synthesen, ihren Geruchseigenschaften, ihrer Verwendung, ihren historischen Bezügen und ihrem heutigen ökonomischen Stellenwert. Die Studenten können die Bedeutung der wichtigen Synthesebausteine und von industriellen Transformationen allgemein erklären und einschätzen, wie attraktiv ein chemischer Prozess in grossem Massstab ist. Sie können akademische wie industrielle Riechstoff- und Terpensynthesen retrosynthetisch planen und das erworbene Wissen zu Struktur-Geruchsbeziehungen ermöglicht ihnen, neue Duftstoffe zu konzipieren und zu designen. Die Studenten können Konformererume von Riechstoffen approximieren, insbesondere für Makrocyclen und auf Basis einfacher Regeln, und wissen wie Olfaktophor-Modelle verwendet werden. Die Studenten verstehen den molekularen Mechanismus des Riechens und können ihn erklären, ebenso wie die Biosynthese von Terpenen und die Grundlagen des parfümistischen Komponierens. Letztere ermöglichen ihnen weitere Studien in der Parfümerie an einer spezialisierten Universität wie der ISIPCA in Versailles; die Studenten lernen aber auch Zusammenhänge zwischen Riechstoffchemie und Pharmazeutischer Chemie wie auch allgemein mit dem Geschäftsbereich Spezialitätenchemie kennen. | | | | |
| Literatur | Günther Ohloff, Wilhelm Pickenhagen, Philip Kraft, 'Scent and Chemistry - The Molecular World of Odors' (Englisch), Verlag Helvetica Chimica Acta, Zürich, und Wiley-VCH, Weinheim, 2012, 418 Seiten, ISBN 978-3-90639-066-6. | | | | |
| 535-0001-00L | Einfurung in die Pharmazeutischen Wissenschaften I | W | 2 KP | 2V | C. Halin Winter, K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, B. A. Gander, J. Hall, J.-C. Leroux, C. Müller, D. Neri, U. Quitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zuilhofer |
| Kurzbeschreibung | Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder. | | | | |
| Lernziel | Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder. | | | | |
| Inhalt | Einfurung in die verschiedenen Bereiche der Pharmazeutischen Wissenschaften anhand ausgewählter Meilensteine aus Forschung und Entwicklung. Einblick in die Fachprofessuren und deren Forschungsschwerpunkte innerhalb des Netzwerkes Arzneimittel. Sensibilisierung für die Entwicklung der Fähigkeit zu kommunizieren und Information zu verarbeiten. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der öffentlichen Apotheke, im Spital, in der Industrie sowie im Gesundheitswesen. | | | | |
| Skript | Wird teilweise abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interaktive Lehrveranstaltung | | | | |
| 535-0230-00L | Medizinische Chemie I | W | 2 KP | 2V | J. Hall |
| Kurzbeschreibung | The lectures give an overview of selected drugs and the molecular mechanisms underlying their therapeutic effects in disease. The historical and modern-day methods by which these drugs were discovered and developed are described. Structure-function relationships and the biophysical rules underlying ligand-target interactions will be discussed and illustrated with examples. | | | | |
| Lernziel | Basic understanding of therapeutic agents with respect to molecular, pharmacological and pharmaceutical properties. | | | | |
| Inhalt | Molecular mechanisms of action of drugs. Structure function and biophysical basis of ligand-target interactions | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Skript | Will be provided in parts before each individual lecture. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of physical and organic chemistry, biochemistry and biology. Attendance of Medicinal Chemistry II in the spring semester. | | | | |
| 851-0626-01L | International Aid and Development <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 2 KP | 2V | I. Günther |
| | <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können. | | | | |
| Inhalt | Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade. | | | | |
| Literatur | Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden. | | | | |
| 363-1027-00L | Introduction to Health Economics and Policy | W | 3 KP | 2V | W. Mimra |
| Kurzbeschreibung | Health expenditures constitute about 10% of GDP in OECD countries. Extensive government intervention is a typical feature in health markets. Risk factors to health have been changing with growing importance of lifestyle factors such as smoking, obesity and lack of physical activity. This course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics. | | | | |
| Lernziel | Introduce students without prior economics background to the main concepts of health economics and policy to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. | | | | |
| Inhalt | The course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. First, the three important decisions made by individuals will be analyzed: What determines the health behaviors, like the intensity of preventive measures like sport, that an individual undertakes? What types and amount of personal health care services does an individual demand? How much health insurance coverage will be purchased? In a second part, the major participants on the supply side of health care markets - physicians, hospitals, nurses and pharmaceutical manufacturers - will be discussed. E.g., how important are financial incentives in the choice of medicine as a career, specialty choice and practice location? What does it mean and imply that a physician is an agent for a patient? How do pharmaceutical firms decide on investments in new products and how can public policy encourage pharmaceutical innovation? The choices made by societies about how health care services are financed and about the types of organizations that supply health care will be addressed in a third part. One important choice is whether a country will rely on public financing of personal health care services or encourage private health insurance markets. How could and should a public health insurance system be designed? What health care services should be included or excluded from a public system? Another important choice is whether a society relies on government provision of health care services, private provision by not-for-profit or for-profit organizations or some combination. The advantages and disadvantages of the alternatives will be discussed to provide a framework for analyzing specific types of health care systems. | | | | |
| Literatur | Jay Bhattacharya, Timothy Hyde, Peter Tu, "Health Economics", Palgrave Macmillan. Frank A. Sloan and Chee-Ruey Hsieh, "Health Economics", MIT Press. | | | | |
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester. | | | | |
| | http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-tägig durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässig anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 | | | | |
| 853-0723-00L | Privatrecht - Einführung in das Haftpflicht- und Versicherungsrecht ■ | W | 3 KP | 2V | C. von Zedtwitz |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das Privatrecht, unter besonderer Berücksichtigung des vertraglichen und ausservertraglichen Haftpflichtrechts und des Versicherungsrechts. | | | | |
| Lernziel | Lernziel der Vorlesung ist, dass die Studenten in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit mit rechtlichen Fragestellungen und Problemen sachgemäss umgehen. Um dieses Lernziel zu erreichen, werden den Studenten rechtliche Fragestellungen und Probleme präsentiert, welche anhand praktischer Fallbeispiele gemeinsam aufgearbeitet werden. Den Studenten sollen auf diese Weise diejenigen Grundkenntnisse vermittelt werden, welche sie später zur - richtigen Einordnung rechtlicher Fragestellungen und Probleme (z.B. öff. Recht/Privatrecht, vertragliche/ausservertragliche Haftungen) - groben Einschätzung von Erfolgchancen einer Durchsetzung/Abwehr von Rechtsansprüchen (z.B. erste Analyse der Anspruchsvoraussetzungen) - rechtzeitigen Vornahme tatsächlich erforderlicher Handlungen zur Durchsetzung/Abwehr von allfällig bestehenden Rechtsansprüchen (z.B. Fristunterbrechung, Erhebung Rechtsvorschlag) - genügenden Risikoversorge (adäquater Versicherungsschutz) benötigen werden. Die Vorlesung konzentriert sich auf das Schweizerische Recht. Hinweise auf ausländische Regulierungen erfolgen zum Einen fallspezifisch (insbesondere wenn die Anwendung ausländischen Rechts zu einem abweichenden Ergebnis führen würde). Zum Anderen werden den Studenten in zwei der Vorlesungsstunden die grundlegenden Unterschiede zwischen dem europäischen Rechtskreis (civil law) und dem anglo-amerikanischen Rechtskreis (common law) näher gebracht. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung behandelt ausgewählte Themen aus dem Vertragsrecht (Vertragsentstehung und -verletzung), Recht der ausservertraglichen Haftung (unerlaubte Handlung, Haftungsbegrenzung), Gesellschaftsrecht (Gesellschaftstypen, GmbH-Gründung), Zivilprozessrecht (Verfahrensablauf, Kosten, Beizug von Anwälten) sowie Versicherungsrecht (Anzeigepflichtverletzung, Kürzung bei Grobfahrlässigkeit). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung 'Introduction au Droit civil' (851-0709-00) vermittelt eine Einführung in das Privatrecht in französischer Sprache. | | | | |
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 701-0763-00L | Grundbegriffe des Managements | W | 2 KP | 2V | R. Schwarzenbach |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden: kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements. kennen die grundlegenden Konzepte der Strategieerarbeitung und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft. kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt. kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs. kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen. kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement. können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt. Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen. Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert. |
| Skript | Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt. https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&client_id=ilias_Ida |
| Literatur | Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen: Drucker P. 1964: <i>Managing for Results</i> , Harper Collins Publishers, 240 p. Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit.", Heyne, 408p. Mintzberg H. et al. 2001: <i>Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management</i> , Financial Times, 416 p. Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: <i>Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers</i> , Wiley, 278 p |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch |

| | | W | 2 KP | 2V | P. Peyrot |
|---------------------|--|---|------|----|----------------|
| 851-0735-10L | Wirtschaftsrecht <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung. | | | | |
| Skript | Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 101-0515-00L | Projektmanagement <i>Allgemeine Einführung in das Projektmanagement basierend auf dem Projektlebenszyklus. Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten. Es werden dabei sowohl klassische Ansätze des Projektmanagements wie auch agile Methoden vorgestellt.</i> | W | 2 KP | 2G | C. G. C. Marxt |
| Kurzbeschreibung | Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg. Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. | | | | |
| Lernziel | Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration. Agile Methoden (am Beispiel von SCRUM) | | | | |
| Inhalt | Nein. Die Folien sowie weitere Unterlagen sind ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf Moodle verfügbar. | | | | |
| Skript | | | | | |
| 151-0757-00L | Umwelt-Management <i>Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden.</i> | W | 2 KP | 2G | R. Züst |
| Kurzbeschreibung | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele | | | | |
| Inhalt | Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele | | | | |
| Skript | Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden. | | | | |
| Skript | Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt. | | | | |

Literatur In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben.
 Voraussetzungen / Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf.
 Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ <i>Number of participants limited to 40</i> | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i></p> <p>This course enables students to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |
| Lernziel | <p>Participants of the course Research Ethics will</p> <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. | | | | |
| Inhalt | <p>I. Introduction to Moral Reasoning</p> <p>-----</p> <p>1. Ethics - the basics</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations <p>2. Normative Ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences; <p>3. Moral reasoning I: Decision-making</p> <ul style="list-style-type: none"> - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer? <p>4. Moral reasoning II: Arguments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments <p>II. Research Ethics</p> <p>-----</p> <p>1. Research involving animals</p> <ul style="list-style-type: none"> - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests; <p>2. Research involving human subjects</p> <ul style="list-style-type: none"> - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data <p>3. Social responsibility</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers | | | | |
| Skript | <p>Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>What are the requirements?</p> <p>First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises. 2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester. 3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester). <p>Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 363-0453-00L | Strategic Supply Chain Management | W | 3 KP | 2G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | The course offers an introduction to the theory and practice of supply chain management. Students will learn how to develop supply chain strategies and supply chain networks based on firms competitive strategies and marketing priorities. | | | | |
| Lernziel | The task of designing and managing supply chains requires that managers apply strategic, decision making and leadership skills in a supply chain context. The goal of this course is to develop and practice these skills. | | | | |
| Inhalt | Effective supply chains ought to be aligned with and support the achievement of the firms corporate, business and product strategies, taking into account future opportunities and risks. This course will familiarize students with modern supply chain management theory and practice to develop and manage supply chains. The topics covered range from fundamental logistics and supply chain concepts (e.g. push vs. pull, postponement) to the development of supply chain strategies, relationships and networks. | | | | |
| Skript | Course material will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management: http://www.scm.ethz.ch/teaching/courses.html | | | | |
| Literatur | Login will be provided in the first lecture or can be obtained from the Teaching Assistant Stefan Naef (stefannaef@ethz.ch). The following textbook is mandatory: Chopra, Sunil and Meindl, Peter (2016): Supply chain management: Strategy, planning, and operation, 6th ed., Harlow, UK: Pearson Education. The following textbook is supplementary: Hopp, Wallace J. (2008): Supply chain science, New York: McGraw-Hill/Irwin | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final course grade will be a weighted average of the following: Exam (semester end): 70% Case studies (during the semester): 30% Students (at least in groups of two) must bring a laptop with MS Excel and the Excel Solver installed to class. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 535-0667-00L | Kommunikation und soziale Kompetenz | W | 1 KP | 1V | J. Stadelwieser |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundlagen zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung des Studienalltags. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden . . . | | | | |
| Inhalt | 1) kennen passende Tools, um das Studium weitestgehend papierlos zu bewältigen; haben diese tools ausprobiert und bewusst ihre eigene Tool-Wahl getroffen. 2) kennen tools, um effizient und zielorientiert in Teams zusammen zu arbeiten. 3) können Problemstellungen methodisch korrekt angehen; kennen wichtige Problemlösungstechniken. 4) können mit wissenschaftlichen Texten und Quellen korrekt umgehen; wissen, wie wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen sind. 5) Wissen, wie in Arbeitsgruppen soziale Problematiken vermieden und bei Bestehen gelöst werden können. | | | | |
| Skript | entsprechend Lernziele | | | | |
| Literatur | Handouts und Arbeitspapiere. - Braun Walter, Die (Psycho-) Logik des Entscheidens, Fallstricke, Strategien und Techniken im Umgang mit schwierigen Situationen, Huber, 2010 - Haberfellner/de Weck, Systems Engineering, Grundlagen und Anwendungen, Zürich 2015. - Metzger Christoph, Wie lerne ich?: Ein Fachbuch für Studierende, Sauerländer, 2010. - Stadelwieser Jürg, Kommunikation als Schlüssel zum Erfolg, Tobler, 2000 (vergriffen/Bibliothek). - Steiner Verena: Exploratives Lernen, Pendo, 2013. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine | | | | |

Lebensmittelwissenschaftliche Fächer können ebenfalls den Wahlfächern angerechnet werden.

► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|---------------------|
| 752-0220-20L | Bachelor-Arbeit ■ | O | 15 KP | 32D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten am D-HEST. | | | | |
| Lernziel | Die Bachelor-Arbeit dient dazu, die Fähigkeit von Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit zu fördern und das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen. | | | | |

Lebensmittelwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Lebensmittelwissenschaft DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-------------|-----------|--|--|
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W | 2 KP | 2S | R. Schumacher | |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche | |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | | | | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | | | | |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. | | | | |
| | (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|--------------------|
| 752-9020-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Lebensmittelwissenschaft ■ | W | 6 KP | 13P | G. Kaufmann |
| | <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i> | | | | |
| | <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |

► Weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--------------------------------|
| 752-9005-00L | Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Lebensmittelwiss. ■ | O | 2 KP | 4A | G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlösung über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |

Lebensmittelwissenschaft DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Lebensmittelwissenschaft Master

► Vertiefung in Food Processing

►► Disziplinäre Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 752-3103-00L | Food Rheology I | W+ | 3 KP | 2V | P. A. Fischer |
| Kurzbeschreibung | Rheology is the science of flow and deformation of matter such as polymers, dispersions (emulsions, foams, suspensions), and colloidal systems. The fluid dynamical basis, measuring techniques (rheometry), and the flow properties of different fluids (Newtonian, non-Newtonian, viscoelastic) are introduced and discussed. | | | | |
| Lernziel | The course provides an introduction on the link between flow and structural properties of flowing material. Rheometrical techniques and appropriate measuring protocols for the characterization of complex fluids will be discussed. The concept of rheological constitutive equations and the application to different material classes are established. | | | | |
| Inhalt | Lectures will be given on general introduction (4h), fluid dynamics (2h), complex flow behavior (4h), influence of temperature (2h), rheometers (4h), rheological tests (6h) and structure and rheology of complex fluids (4h). | | | | |
| Skript | Notes will be handed out during the lectures. | | | | |
| Literatur | Provided in the lecture notes. | | | | |
| 752-2003-00L | Selected Topics in Food Technology | W+ | 3 KP | 2V | S. Palzer, R. Stadler |
| 752-2314-00L | Physics of Food Colloids | W+ | 3 KP | 2V | P. A. Fischer, R. Mezzenga |
| Kurzbeschreibung | In Physics of Food Colloids the principles of colloid science will be applied to the aggregation of food materials based on proteins, polysaccharides, and emulsifiers. Mixtures of such raw material determine the appearance and performance of our daily food. In a number of examples, colloidal laws are linked to food science and the manufacturing and processing of food. | | | | |
| Lernziel | The aggregation of food material determines the appearance and performance of complex food system as well as nutritional aspects. The underlying colloidal laws reflect the structure of the individual raw material (length scale, time scale, and interacting forces). Once these concepts are appreciated the aggregation of most food systems falls into recognizable patterns that can be used to modify and structure exiting food or to design new products. The application and use of these concepts are discussed in light of common food production. | | | | |
| Inhalt | Lectures include interfacial tension (4h), protein aggregation in bulk and interfaces (4h), Pickering emulsions (2h), gels (2h), aggregation of complex mixtures (4h), and the use of light scattering in investigation complex food structures (8h). Most chapters include some hand-ons examples of the gain knowledge to common food products. | | | | |
| Skript | Notes will be handed out during the lectures. | | | | |
| Literatur | Provided in the lecture notes. | | | | |
| 752-3021-00L | Food Process Design and Optimization | W+ | 4 KP | 2G | E. J. Windhab |
| Kurzbeschreibung | S-PRO2 scheme and quantitative understanding of process-structure functions. Process characterisation by dimension analysis. Optimization aspects/criteria for stirring, mixing, dispersing, spraying and extrusion flow processes of multiphase multi-scale structured food systems. Up- and down-scaling and industrial applications. Training by case studies from research and industrial production. | | | | |
| Lernziel | Quantitative process analysis and derivation of process-structure functions for complex liquid or semi-liquid food systems with non-Newtonian flow properties. Handling of optimisation and up-/down-scaling procedures. | | | | |
| Inhalt | S-PRO2 scheme, reverse engineering approach, dimension analysis, Metzner-Otto and Rieger Novack design schemes of stirred reactors for non-Newtonian fluid processing, mixing/mixing statistics, mixing characteristics, power characteristics, dispersing characteristics, dispersing processes in rotor/ stator and membrane devices, spray processing, extrusion processing, diverse case studies for design and scaling of processes for food structure processing | | | | |
| Skript | printed handouts (ca. 180) | | | | |
| Literatur | List of ca. 30 papers and 5 books given in course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | VT I-III | | | | |
| 752-3023-00L | Process Measurements and Automation | W+ | 3 KP | 2G | E. J. Windhab |
| Kurzbeschreibung | Overview on Process Automation, Information Management in processes, process data handling and analysis, In-line measurements of complex food systems, Process control schemes, Overview of sensors and sensor principles, integrated process control case studies | | | | |
| Lernziel | Understanding the interplay of in-line measurements of complex food properties in processes, process data handling and data analysis as well as building blocks for process control. | | | | |
| Inhalt | Overview Process Automation, Process Control and process data management, Industrial design of automated/controlled processes, overview on sensors/sensor principles, case studies of in-line measurements and control in/of food production processes | | | | |
| Skript | Printed script (120 pages, 80 figures), diverse publications | | | | |
| Literatur | List of publications and books given in course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | VT I-III | | | | |
| 752-3201-00L | Emerging Thermal and Non Thermal Food Processing | W | 3 KP | 2V | A. Mathys |
| Kurzbeschreibung | This course is built on the holistic approach in sustainable food processing via the consideration of the total value chain. Selected mechanical, biotechnological, thermal and non-thermal techniques for best biomass and energy use efficiency will be investigated. Focused technologies are new thermal processes, high pressure techniques, electroporation and different radiation based sources. | | | | |
| Lernziel | Understanding of selected emerging food processing concepts with focus on lower process intensity for healthy and high quality food production, waste reduction as well as biomass and energy use efficiency. Updates from academia and industry around new trends in food process development | | | | |
| Inhalt | Emerging combined processes based on mechanical, thermal and non-thermal techniques, Multi hurdle technology concept for preservation, Extreme high temperature-short time processes, high pressure techniques, electroporation, radiation, Biorefineries based on emerging process elements, Ongoing industry initiatives | | | | |
| Skript | Script will be distributed before the lecture via eDoz. | | | | |

Literatur Selected References, will be extended:

Kessler, H. G. (2002). Food and Bio Process Engineering - Im Verlag A. Kessler., Freising.

Bhattacharya, S. (2014). Conventional and Advanced Food Processing Technologies. John Wiley & Sons, Ltd. Online ISBN: 9781118406281.

Knorr, D. (1999). Novel approaches in food-processing technology: new technologies for preserving foods and modifying function. Current Opinions in Biotechnology, 10, 485-491.

Toepfl, S., Mathys, A., Heinz, V. & Knorr, D. (2006). Review: Potential of emerging technologies for energy efficient and environmentally friendly food processing. Food Reviews International, 22(4), 405 - 423.

Mathys, A., Ph.D. Thesis. TU Berlin. <https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/2156>

Toepfl, S., Ph.D. Thesis. TU Berlin. <https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/1738>

M. E. G. Hendrickx & D. Knorr. Ultra high pressure treatments of foods (pp. 77-114). Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York.

Voraussetzungen / Besonderes It is recommended to complete the course Sustainable Food Processing (Spring Semester, 752-3200-00L) before.

►► Methodische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W+ | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W+ | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. | | | | |
| Skript | The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Literatur | A script will be available. Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. | | | | |
| | In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |

►► Optionale Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 752-3105-00L | Physiology Guided Food Structure and Process Design | W | 3 KP | 2V | E. J. Windhab, B. Le Révérend, T. Wooster |
| Kurzbeschreibung | A "cook-and look" approach to process design is no longer applicable in the current environmental, nutritional and competitive constraints. The modern R&D chemical/food engineer should have a clear focus on the desired structure that needs to be achieved to design a process line or a processing equipment, coupled with in depth knowledge of the processed materials. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to highlight the intimate links between human physiology and product sensory and nutritional functions. To optimize these functions, an understanding of the physiological functions that interact and encode the actions of those product structures must be well understood. | | | | |
| | Therefore the objective of this course is for students to be equipped with a skill set that will encompass basic digestion and sensory physiology knowledge and food structures. | | | | |
| | The students will be exposed to this interplay all along the GI tract, including taste, aroma and texture perception, swallowing mechanics and gastro intestinal digestion with an engineering or physical sciences angle. | | | | |

► Vertiefung in Food Quality and Safety

►► Disziplinäre Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 752-0801-00L | Lebensmittelrecht | W+ | 1 KP | 1V | C. Spinner, E. Zbinden Kaessner |
| Kurzbeschreibung | Grundsätze des schweizerischen Lebensmittelrechts, Einführung in die Grundbegriffe der EU, internationale Organisationen und internationale Verträge. | | | | |
| Lernziel | Übersicht über Grundsätze, Abläufe und Institutionen des Vollzugs sowie über den Aufbau der Lebensmittelgesetzgebung und der wichtigsten Bestimmungen des schweizerischen Lebensmittelrechts; Kenntnisse der Grundbegriffe und der Struktur der EU allgemein und im Bereich der Lebensmittelsicherheit, Überblick über die relevanten bilateralen Abkommen CH-EU sowie weiterer relevanter internationaler Organisationen (z.B. Codex und WTO) und deren Einfluss auf das nationale Lebensmittelrecht. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die EU (allgemein) und im Rahmen der Lebensmittelsicherheit (Generaldirektion SANCO und Rahmenverordnung zur Lebensmittelsicherheit, Rechtssetzungsverfahren in der EU, Einführung in die relevanten bilateralen Abkommen Schweiz-EU, Einführung in die internationale Organisationen (insbesondere Codex Alimentarius), Aufbau des Rechts in der Schweiz, Übersicht über den Inhalt des Lebensmittelgesetzes und der wichtigsten Verordnungen sowie deren Umsetzung in der Praxis, wichtigste Verfahren, Rechtsetzung und Vollzug. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien der Präsentationen abgegeben. | | | | |
| Literatur | Unterlagen über Codex Alimentarius, EU Rahmenverordnung sowie Lebensmittelgesetz und einige Verordnungen werden im Rahmen der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Allgemeine Kenntnisse der Lebensmittelwissenschaften. Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, Unterlagen Deutsch und Englisch oder Französisch. | | | | |
| 752-1021-00L | Food Enzymology | W+ | 3 KP | 2G | L. Nyström |
| Kurzbeschreibung | The course covers the fundamentals of food enzymology, application of endogenous and exogenous enzymes in food processing, as well as use of enzymes in analytics. | | | | |
| Lernziel | Students can describe what enzymes are and can explain their use and functions in food and food products. Students can argue why and how enzymes are used in food processing and analysis. Students execute a research project independently and defend their findings during a presentation to peer students and an expert panel. | | | | |
| Inhalt | Enzymes in foods: the use of added enzymes in food processing, control and/or utilization of endogenous enzymes, production of enzyme preparations for food use, and chemical analysis of food components by enzymatic methods. Course contains lectures and a practical group work. | | | | |
| Skript | The lectures are supplemented with handouts. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course prerequisites: Food Chemistry I/II and Food Analysis I/II (or equivalent) | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W+ | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W+ | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report. | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 752-1301-00L | Special Topics in Toxicology | W | 2 KP | 2G | S. J. Sturla, K. Hecht |
| Kurzbeschreibung | Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | -to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology |
| Inhalt | Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließenden Diskussion durch alle Teilnehmer. |
| Literatur | A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is open to Masters or PhD level students. For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor. Please contact the instructor before the start of the class, explaining the basis of your previous knowledge other than the Introduction course, to request special permission. If you would like to take "Special Topics in Toxicology", do not register at the same time for "Advanced Topics in Toxicology". It is only possible to take one, and it is only possible to take the advanced level after completing this course. |

►► Methodische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W+ | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W+ | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |

►► Optionale Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 752-5111-00L | Gene Technology in Foods | W+ | 3 KP | 2V | L. Meile |
| Kurzbeschreibung | This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries. | | | | |
| Lernziel | This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated. | | | | |
| Inhalt | Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries | | | | |
| Skript | Copies of slides from lectures will be provided | | | | |
| Literatur | Actual publications from literature will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication. | | | | |
| 752-1302-00L | Advanced Topics in Toxicology | W | 2 KP | 2G | S. J. Sturla |
| Kurzbeschreibung | Journal-club style course that involves student presentations of selected topics in Toxicology on the basis of current primary research and review papers. | | | | |
| Lernziel | The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants are required to have completed previously "Special Topics in Toxicology" (752-1301-00L). Both courses are run concurrently every semester. It is only possible to register for one course at a time. Do not register for "Advanced Topics in Toxicology" until after you have completed "Special Topics in Toxicology" |

► Vertiefung in Nutrition and Health

►► Disziplinäre Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 752-2307-00L | Nutritional Aspects of Food Composition and Processing | W+ | 3 KP | 2V | B. E. Baumer, J. M. Sych |
| Kurzbeschreibung | Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to - describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food - apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality. - evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods). | | | | |
| Inhalt | The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing. | | | | |
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W+ | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | W+ | 3 KP | 2V | M. Puhán, R. Heusser |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |
| 752-6402-00L | Nutrigenomics | W+ | 3 KP | 2V | G. Vergères |
| Kurzbeschreibung | Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences. | | | | |
| Lernziel | - Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics | | | | |
| Inhalt | - For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by short presentations of the students (in group) of material related to the lecture. Contribution of the students to the presentation is a prerequisite for registration to the exam. | | | | |

Skript The script is composed of circa 400 slides (ca 15 slides/lecture) organized in 9 modules

Module A
From biochemical nutrition research to nutrigenomics

Module B
Nutritional genomics

Module C
Nutrigenetics

Module D
Nutri-epigenomics

Module E
Transcriptomics in nutrition research

Module F
Proteomics in nutrition research

Module G
Metabolomics in nutrition research

Module H
Nutritional systems biology

Module I
Personalized nutrition - opportunities and challenges

Literatur No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.

Voraussetzungen / Besonderes Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.

►► Methodische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W+ | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehler: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W+ | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. | | | | |
| Skript | The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Literatur | A script will be available. Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. | | | | |
| | In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |

►► Optionale Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics | | | | |
| | Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report. | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 752-6301-00L | Selected Topics in Physiology Related to Nutrition | W | 3 KP | 2V | W. Langhans |
| Kurzbeschreibung | Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. | | | | |
| Lernziel | Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance. | | | | |
| Skript | Handouts for each lecture will be made available every week: http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html | | | | |
| 752-6403-00L | Nutrition and Performance | W+ | 2 KP | 2V | S. Mettler, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance. | | | | |
| Lernziel | To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise. | | | | |
| Inhalt | The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples. | | | | |
| Skript | Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website. | | | | |
| Literatur | Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition. | | | | |
| | The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS). | | | | |
| | Language: English | | | | |
| | It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education. | | | | |
| 752-5111-00L | Gene Technology in Foods | W | 3 KP | 2V | L. Meile |
| Kurzbeschreibung | This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries. | | | | |
| Lernziel | This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated. | | | | |
| Inhalt | Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries | | | | |
| Skript | Copies of slides from lectures will be provided | | | | |
| Literatur | Actual publications from literature will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication. | | | | |
| 752-1301-00L | Special Topics in Toxicology | W | 2 KP | 2G | S. J. Sturla, K. Hecht |
| Kurzbeschreibung | Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> -to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology | | | | |
| Inhalt | Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschliessender Diskussion durch alle Teilnehmer. | | | | |
| Literatur | A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes The course is open to Masters or PhD level students.

For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor. Please contact the instructor before the start of the class, explaining the basis of your previous knowledge other than the Introduction course, to request special permission.

If you would like to take "Special Topics in Toxicology", do not register at the same time for "Advanced Topics in Toxicology". It is only possible to take one, and it is only possible to take the advanced level after completing this course.

766-6205-00L Nutrient Analysis in Foods ■ **W 3 KP 3U M. B. Zimmermann, H. C. Winkler**
Number of participants limited to 15.
Permission from lecturers required for all students.

Kurzbeschreibung In this practical course different meals are prepared and then analysed in the laboratory. The analyses comprise energy, macronutrients, specific micronutrients as well as polyphenols and phytic acid. Based on these results, the nutritional value of each meal is critically evaluated and discussed.

Lernziel Learning analytical methods to determine macro- and micronutrient content in foods. Critical evaluation of analytical results, critical comparison with values from food composition tables, and interpretation in relation to nutritional value of meals.

Inhalt The practical course nutrient analysis in foods includes the meal preparation (2 hours in December 2017, date to be defined) and chemical analysis of five meals from 5 different types of diets (students will work in groups; one meal per group). The content of macronutrients, specific micronutrients and secondary plant components are analysed using common analytical methods. The analytical results are compared with calculated data from food composition databases by using the nutrition software EbisPro and critically evaluated. The nutritional values of the meals in relation to specific chronic diseases and iron bioavailability are discussed. The practical course is accompanied by a lecture on the basic principles of analytical chemistry.

Skript A script and lecture slides are handed out before course start.

Voraussetzungen /
Besonderes Students will work in groups.

Performance is assessed by a short test on course content, oral presentation of results and a short report.
Attendance is compulsory for the lecture, the laboratory work and the oral presentation.

► Vertiefung in Human Health, Nutrition and Environment (Reglement 2006)

Dieses Angebot ist nur für Reglement Lebensmittelwissenschaften MSc 2006

Definition der Module siehe Wegleitung Studiengang Lebensmittelwissenschaft
<http://www.hest.ethz.ch/studium/lebensmittelwissenschaft/dokumente.html>

►► Disziplinäre Fächer

Disziplinäre Fächer: Modul Public Health + ein weiteres Modul (Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health), pro Modul müssen mind. 10 KP erworben werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------|
| 401-0629-00L | Applied Biostatistics | W | 4 KP | 3G | M. Müller |
|---------------------|------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------|

Kurzbeschreibung Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis.

Lernziel Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the results.

Inhalt Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis.

Skript see teaching document repository

Literatur Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014.

Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008.

Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010.

Voraussetzungen /
Besonderes The statistical package R will be used in the exercises.

If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutoR.

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention | W | 3 KP | 2V | M. Puhan, R. Heusser |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-----------------------------|

Information für UZH Studierende:
Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html

Kurzbeschreibung The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health.

Lernziel The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics.

Inhalt The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.

| | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 752-6151-00L | Public Health Concepts | W+ | 3 KP | 2V | R. Heusser |
|---------------------|-------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------------|

Kurzbeschreibung The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases.

Lernziel At the end of this module students are able:

- to interpret the results of epidemiological studies
- to critically assess scientific literature
- to know the definition, dimensions and determinants of health
- to plan public health interventions and health promotion projects

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition). | | | | |
| Skript | Handouts are provided to students in the classroom. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Language of the course is english | | | | |
| 551-0223-00L | Immunology III | W | 4 KP | 2V | M. Kopf, M. Bachmann, S. B. Freigang, J. Kisielow, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien | | | | |
| Lernziel | Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg) o NK T cells and responses to lipid antigens o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17 o Overview of cytokines and their effector function o Co-stimulation (signals 1-3) o Dendritic cells o Evolution of the "Danger" concept o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections | | | | |
| Literatur | Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&notifyeditingon=1 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I and II recommended but not compulsory | | | | |
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | <p>This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p> | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-6402-00L | Nutrigenomics | W | 3 KP | 2V | G. Vergères |
| Kurzbeschreibung | <p>Nutrigenomics - toward personalized nutrition?</p> <p>Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by short presentations of the students (in group) of material related to the lecture. Contribution of the students to the presentation is a prerequisite for registration to the exam. | | | | |
| Skript | <p>The script is composed of circa 400 slides (ca 15 slides/lecture) organized in 9 modules</p> <p>Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics</p> <p>Module B Nutritional genomics</p> <p>Module C Nutrigenetics</p> <p>Module D Nutri-epigenomics</p> <p>Module E Transcriptomics in nutrition research</p> <p>Module F Proteomics in nutrition research</p> <p>Module G Metabolomics in nutrition research</p> <p>Module H Nutritional systems biology</p> <p>Module I Personalized nutrition - opportunities and challenges</p> | | | | |
| Literatur | No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.

►► Methodische Fächer

Methodische Fächer entsprechen dem Modul Term Paper and Seminar. Fehlende KP können aus methodischen Fächern der Vertiefungen Food Processing, Food Quality and Safety oder Nutrition and Health erworben werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 701-1701-00L | Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper ■ <i>Only for students of the Major Human Health, Nutrition and Environment.</i> | O | 6 KP | 13A | J. Nuessli Guth, T. Julian, K. McNeill, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | Writing of a review paper of scientific quality on a topic in the domain of Human Health, Nutrition and Environment based on critical evaluation of scientific literature. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition of knowledge in the field of the review paper - Assessment of original literature as well as synthesis and analysis of the findings - Practising of academic writing in English - Giving an oral presentation with discussion on the topic of the review paper | | | | |
| Inhalt | Topics are offered in the domains of the major 'Human Health, Nutrition and Environment' covering 'Public Health', 'Infectious Diseases', 'Nutrition and Health' and 'Environment and Health'. | | | | |
| Skript | Guidelines will be handed out in the beginning. | | | | |
| Literatur | Literature will be identified based on the topic chosen. | | | | |

►► Optionale Fächer

Wahl eines Modules, welches nicht schon bei den disziplinären Fächern gewählt wurde. Wahl von Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |
| 701-1471-00L | Ecological Parasitology ■ <i>Number of participants limited to 20. A minimum of 6 students is required that the course will take place.</i> <i>Waiting list will be deleted on September 29th, 2017.</i> | W | 3 KP | 1V+1P | O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela |
| Kurzbeschreibung | Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research | | | | |
| Inhalt | Lectures: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria). Practical exercises: <ol style="list-style-type: none"> 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The three practicals will take place at the 10.10.2017, the 24.10.2017 and the 7.11.2017 at Eawag Dübendorf from 08:15 - 12:00. | | | | |
| 551-0223-00L | Immunology III | W | 4 KP | 2V | M. Kopf, M. Bachmann, S. B. Freigang, J. Kisielow, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg) o NK T cells and responses to lipid antigens o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17 o Overview of cytokines and their effector function o Co-stimulation (signals 1-3) o Dendritic cells o Evolution of the "Danger" concept o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections |
| Literatur | Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&notifieditingon=1 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I and II recommended but not compulsory |

| | 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W+ | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
|---------------------------------|---|---|-----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | | |
| | 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | | |
| | 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | | |
| | 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | | |
| | 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | <p>This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p> |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. |

| 752-6402-00L | Nutrigenomics | W | 3 KP | 2V | G. Vergères |
|---------------------------------|---|---|------|----|-------------|
| Kurzbeschreibung | <p>Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences.</p> | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by short presentations of the students (in group) of material related to the lecture. Contribution of the students to the presentation is a prerequisite for registration to the exam. | | | | |
| Skript | <p>The script is composed of circa 400 slides (ca 15 slides/lecture) organized in 9 modules</p> <p>Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics</p> <p>Module B Nutritional genomics</p> <p>Module C Nutrigenetics</p> <p>Module D Nutri-epigenomics</p> <p>Module E Transcriptomics in nutrition research</p> <p>Module F Proteomics in nutrition research</p> <p>Module G Metabolomics in nutrition research</p> <p>Module H Nutritional systems biology</p> <p>Module I Personalized nutrition - opportunities and challenges</p> | | | | |
| Literatur | No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition. | | | | |

| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
|------------------|---|---|------|----|--|
| Kurzbeschreibung | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed.</p> | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |

► Vertiefung in Human Health, Nutrition and Environment (Reglement 2017)

Dieses Angebot ist nur für Reglement Lebensmittelwissenschaftler MSc 2017.

►► Module

►►► Modul Public Health

Das Modul Public Health ist obligatorisch für alle Studierende in der Vertiefung in Human Health, Nutrition and Environment.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|---|
| 401-0629-00L | Applied Biostatistics | W+ | 4 KP | 3G | M. Müller |
| Kurzbeschreibung | Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |
| Lernziel | Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the results. | | | | |
| Inhalt | Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |
| Skript | see teaching document repository | | | | |
| Literatur | Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014. Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008. Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The statistical package R will be used in the exercises. If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutoR. | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | O | 3 KP | 2V | M. Puhan, R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |
| 752-6151-00L | Public Health Concepts | W+ | 3 KP | 2V | R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases. | | | | |
| Lernziel | At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects | | | | |
| Inhalt | Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition). | | | | |
| Skript | Handouts are provided to students in the classroom. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Language of the course is english | | | | |
| ►►► Modul Infectious Diseases | | | | | |
| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |
| 701-1471-00L | Ecological Parasitology ■ <i>Number of participants limited to 20. A minimum of 6 students is required that the course will take place.</i> <i>Waiting list will be deleted on September 29th, 2017.</i> | W | 3 KP | 1V+1P | O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world. | | | | |
| Lernziel | 1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research | | | | |
| Inhalt | Lectures: 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria). Practical exercises: 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The three practicals will take place at the 10.10.2017, the 24.10.2017 and the 7.11.2017 at Eawag Dübendorf from 08:15 - 12:00. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0223-00L | Immunology III | W | 4 KP | 2V | M. Kopf, M. Bachmann, S. B. Freigang, J. Kieselow, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien | | | | |
| Lernziel | Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg) o NK T cells and responses to lipid antigens o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17 o Overview of cytokines and their effector function o Co-stimulation (signals 1-3) o Dendritic cells o Evolution of the "Danger" concept o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections | | | | |
| Literatur | Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&notifieditingon=1 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I and II recommended but not compulsory | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |

▶▶▶ Modul Nutrition and Health

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: | | | | |
| | - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. | | | | |
| | - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. | | | | |
| | - Legal and Protection Issues Related Functional Foods | | | | |
| | - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development | | | | |
| | - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics | | | | |
| | Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report. | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 752-6402-00L | Nutrigenomics | W | 3 KP | 2V | G. Vergères |
| Kurzbeschreibung | Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences. | | | | |
| Lernziel | - Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics | | | | |
| Inhalt | - For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by short presentations of the students (in group) of material related to the lecture. Contribution of the students to the presentation is a prerequisite for registration to the exam. | | | | |
| Skript | The script is composed of circa 400 slides (ca 15 slides/lecture) organized in 9 modules | | | | |
| | Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics | | | | |
| | Module B Nutritional genomics | | | | |
| | Module C Nutrigenetics | | | | |
| | Module D Nutri-epigenomics | | | | |
| | Module E Transcriptomics in nutrition research | | | | |
| | Module F Proteomics in nutrition research | | | | |
| | Module G Metabolomics in nutrition research | | | | |
| | Module H Nutritional systems biology | | | | |
| | Module I Personalized nutrition - opportunities and challenges | | | | |
| Literatur | No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.

►►► Modul Environment and Health

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---|
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |

►► Term Paper

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 701-1701-00L | Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper ■ <i>Only for students of the Major Human Health, Nutrition and Environment.</i> | O | 6 KP | 13A | J. Nuessli Guth, T. Julian, K. McNeill, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | Writing of a review paper of scientific quality on a topic in the domain of Human Health, Nutrition and Environment based on critical evaluation of scientific literature. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition of knowledge in the field of the review paper - Assessment of original literature as well as synthesis and analysis of the findings - Practising of academic writing in English - Giving an oral presentation with discussion on the topic of the review paper | | | | |
| Inhalt | Topics are offered in the domains of the major 'Human Health, Nutrition and Environment' covering 'Public Health', 'Infectious Diseases', 'Nutrition and Health' and 'Environment and Health'. | | | | |
| Skript | Guidelines will be handed out in the beginning. | | | | |
| Literatur | Literature will be identified based on the topic chosen. | | | | |

►► Methodische Fächer

Die Fächer werden im FS angeboten.

► Ergänzung

►► Food Biotechnology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 752-5105-00L | Biotechnology of Alcoholic Beverage Production <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | W+ | 2 KP | 2V | R. Mira de Orduna Heidinger, A. Bühlmann, S. Schönenberg |
| Kurzbeschreibung | Course 752-5105-00L "Biotechnology of Alcoholic Beverage Production" introduces fundamental aspects of the production of beer, grape wine and distilled beverages | | | | |
| Lernziel | The objective of the course is to provide participating students with a sound understanding of the raw materials, microorganisms, microbial and chemical transformations and processing aspects involved in the production of beer, grape wine and distilled beverages. Sensory aspects and product stability will also be considered. | | | | |
| Inhalt | >> Introduction of alcoholic beverage production within industrial microbiology >> Brewing <ul style="list-style-type: none"> - Raw materials, and malting - Brewhouse processes, wort production, fermentations, lagering - Sensory aspects and diacetyl management >> Winemaking <ul style="list-style-type: none"> - Grapegrowing and grape processing - Crush and pressing - Fermentations and microbial transformations - Fining, stabilizations, filtration and bottling - Aroma and macromolecule chemistry, climate change - Sensory aspects and wine faults >> Distillation <ul style="list-style-type: none"> - Mashing and distillation process (heads, hearts, tails) - Quality of distilled beverages | | | | |
| Skript | Lecture handouts will be provided either electronically or at the beginning of lectures. | | | | |
| Literatur | A list of learning materials will be provided with the lecture handouts. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students taking 752-5105-00L require a sound knowledge of basic chemistry, biochemistry, molecular genetics, microbiology and microbial physiology. | | | | |
| | In order to decipher the costs of tastings, a financial participation of CHF30 will be required per student. | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|----|----------|
| 752-5111-00L | Gene Technology in Foods | W | 3 KP | 2V | L. Meile |
| Kurzbeschreibung | This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries. | | | | |
| Lernziel | This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries |
| Skript | Copies of slides from lectures will be provided |
| Literatur | Actual publications from literature will be provided |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication. |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ W 3 KP 2G C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. |
| Inhalt | This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report. |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. |

►► Food Chemistry

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 752-1021-00L | Food Enzymology | W+ | 3 KP | 2G | L. Nyström |
| Kurzbeschreibung | The course covers the fundamentals of food enzymology, application of endogenous and exogenous enzymes in food processing, as well as use of enzymes in analytics. | | | | |
| Lernziel | Students can describe what enzymes are and can explain their use and functions in food and food products. Students can argue why and how enzymes are used in food processing and analysis. Students execute a research project independently and defend their findings during a presentation to peer students and an expert panel. | | | | |
| Inhalt | Enzymes in foods: the use of added enzymes in food processing, control and/or utilization of endogenous enzymes, production of enzyme preparations for food use, and chemical analysis of food components by enzymatic methods. Course contains lectures and a practical group work. | | | | |
| Skript | The lectures are supplemented with handouts. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course prerequisites: Food Chemistry I/II and Food Analysis I/II (or equivalent) | | | | |
| 529-0041-00L | Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysemethoden, Chemometrie | W | 6 KP | 3G | R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf |
| Kurzbeschreibung | Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie | | | | |
| Lernziel | Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis. | | | | |
| Inhalt | Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) | | | | |

►► Food Microbiology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W+ | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics | | | | |
| | Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report. | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |

►► Food Process Design

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| 752-3021-00L | Food Process Design and Optimization | W+ | 4 KP | 2G | E. J. Windhab |
| Kurzbeschreibung | S-PRO2 scheme and quantitative understanding of process-structure functions. Process characterisation by dimension analysis. Optimization aspects/criteria for stirring, mixing, dispersing, spraying and extrusion flow processes of multiphase multi-scale structured food systems. Up- and down-scaling and industrial applications. Training by case studies from research and industrial production. | | | | |
| Lernziel | Quantitative process analysis and derivation of process-structure functions for complex liquid or semi-liquid food systems with non-Newtonian flow properties. Handling of optimisation and up-/down-scaling procedures. | | | | |
| Inhalt | S-PRO2 scheme, reverse engineering approach, dimension analysis, Metzner-Otto and Rieger Novack design schemes of stirred reactors for non-Newtonian fluid processing, mixing/mixing statistics, mixing characteristics, power characteristics, dispersing characteristics, dispersing processes in rotor/ stator and membrane devices, spray processing, extrusion processing, diverse case studies for design and scaling of processes for food structure processing | | | | |
| Skript | printed handouts (ca. 180) | | | | |
| Literatur | List of ca. 30 papers and 5 books given in course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | VT I-III | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 752-3023-00L | Process Measurements and Automation | W | 3 KP | 2G | E. J. Windhab |
| Kurzbeschreibung | Overview on Process Automation, Information Management in processes, process data handling and analysis, In-line measurements of complex food systems, Process control schemes, Overview of sensors and sensor principles, integrated process control case studies | | | | |
| Lernziel | Understanding the interplay of in-line measurements of complex food properties in processes, process data handling and data analysis as well as building blocks for process control. | | | | |
| Inhalt | Overview Process Automation, Process Control and process data management, Industrial design of automated/controlled processes, overview on sensors/sensor principles, case studies of in-line measurements and control in/of food production processes | | | | |
| Skript | Printed script (120 pages, 80 figures), diverse publications | | | | |
| Literatur | List of publications and books given in course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | VT I-III | | | | |

►► Food Sensory Science and Consumer Behaviour

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |

►► Public Health Nutrition

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W+ | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention <i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | W+ | 3 KP | 2V | M. Puhan, R. Heusser |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples from nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |

►► Safety and Quality in Agri-Food Chain

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-2307-00L | Nutritional Aspects of Food Composition and Processing | W+ | 3 KP | 2V | B. E. Baumer, J. M. Sych |
| Kurzbeschreibung | Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to - describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food - apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality. - evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods). | | | | |
| Inhalt | The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing. | | | | |
| 751-4203-00L | Horticultural Science: Case Studies (HS) <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2G | L. Bertschinger, J. Rösti, V. J. U. Zufferey |
| Kurzbeschreibung | Lectures address 2 horticultural cropping systems and value chains, each one in 4 2h-lecture blocks. Afterwards, the students split in 2 groups for addressing a case study focusing on one of the cropping systems treated before. An excursion to a research site might be included. In a final colloquium, each group presents a report on their case study and their conclusions. | | | | |
| Lernziel | Achieve a deepened understanding of horticultural value chain challenges relating to ecological intensification, resource efficiency, climate change and healthy and safe food, and the problem solution strategies and scientific principles behind. Deliver in a team effort a report and a presentation providing a comprehensive insight into a problem of the horticultural value chain and its science-based solution strategy. | | | | |
| Inhalt | In the autumn semester, the two addressed cropping systems and value chains are fruit-production and viticulture. In the spring semester, the two addressed cropping systems and value chains are vegetable-production- and berry-production or glasshouse-horticulture. The selected topics address challenges with regard to ecological intensification, resource efficiency or climate change and branch into on-going research and development projects. | | | | |
| Skript | Documents handed out during the case studies. | | | | |
| Literatur | As provided by the case study leaders. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course builds on basic knowledge delivered in 'Horticultural Crops I' and 'Horticultural Crops II'. If these courses have not been followed by interested participants, equivalent knowledge and experience will greatly support a successful and productive participation of the participating student. Language: spoken E, G or F, Documents: Preferably English, G/F possible. | | | | |
| 751-6001-00L | Forum: Livestock in the World Food System | W | 2 KP | 1S | M. Kreuzer, S. M. Bernal Ulloa, R. Mandel, E. Mandel, S. Neuenschwander |
| Kurzbeschreibung | Dieses Forum ist eine Plattform für den kritischen Umgang mit hoch relevanten Themen zu landwirtschaftlich genutzten Tieren im Rahmen des Welternährungssystems und erstreckt sich vom Basiswissen bis zur gesellschaftlichen Akzeptanz. Der Austausch erfolgt durch wissenschaftliches Schreiben und Präsentation. | | | | |
| Lernziel | Im Forum "Nutztiere im Welternährungssystem" wird ein aktuelles Thema aus den Nutztierwissenschaften durch die Studierenden ausgewählt und aus verschiedenen Aspekten (von den wissenschaftlichen Grundlagen zu den Produktionssystemen und Umweltaspekten bis zur Akzeptanz durch die Gesellschaft) beleuchtet. Die Studierenden lernen, wie ein wissenschaftliches Thema schriftlich und vor einer Zuhörerschaft vorgetragen und in der Diskussion verteidigt wird. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Das Forum "Nutztier im Welternährungssystem" findet in Doppelstunden statt und beinhaltet nach Auswahl des Generalthemas zwei Teile: Teil 1. Mündliche Präsentation: Die Studierenden bilden Kleingruppen und sind Referenten, während die Moderation von Studierenden ausserhalb der Kleingruppe erfolgt. Die Moderatoren leiten auch die Diskussion. Zuhörer sind die übrigen Studierenden und die Dozierenden. Teil 2. Wissenschaftliches Schreiben: Option 1: Erstellung eines kurzen wissenschaftlichen Manuskripts auf Basis einer von den Dozierenden verteilten Ergebnistabelle, Option 2: Erstellung eines Abstracts mit limitierter Wörterzahl aus einer wissenschaftlichen Publikation, Option 3: schriftliche Begutachtung einer Publikation. Die Studierenden müssen zwei der drei Optionen auswählen. Es erfolgt eine Diskussion in Kleingruppen an zwei Terminen. Einführungen in die beiden Formen des Präsentierens werden durch Dozierende gegeben. Die Vorbereitung der mündlichen und schriftlichen Teile findet zum kleineren Teil während der Doppelstunden und zum grösseren Teil ausserhalb statt. |
| Skript | keines |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Vergabe der beiden Kreditpunkte: - Vortrag mit Unterlagen am Forum - Abgabe schriftlicher Arbeiten von ausreichender Qualität - Aktive Teilnahme während der Präsentationen der anderen Teilnehmer |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 752-5111-00L | Gene Technology in Foods | W | 3 KP | 2V | L. Meile |
| Kurzbeschreibung | This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries. | | | | |
| Lernziel | This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated. | | | | |
| Inhalt | Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries | | | | |
| Skript | Copies of slides from lectures will be provided | | | | |
| Literatur | Actual publications from literature will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registred students who will individually or as a group present an actual publication. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-------------|-----------|-----------------|
| 751-0021-00L | World Food System Summer School (HS) | W Dr | 4 KP | 6P | M. Grant |
| | <i>Please note: A strictly limited number of places are available in this program. Participation is based on selection through a competitive application process, which is also open to students outside of ETH Zurich. Details of the application process are available at http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</i> | | | | |
| | <i>It is necessary to apply and be selected in order to participate in this course. This also applies to ETH Zurich applicants, they will go through a competitive selection process and are not guaranteed a place simply by signing up for the course.</i> | | | | |
| | <i>Further information available: http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools/upcoming.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The majority of the course will be hosted at Hotel Mon Afrik in Bouaké, Côte d'Ivoire. This course provides the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of the world food system. During the two week summer school participants will engage in lectures, workshops, group work, case studies, and field trips. | | | | |
| Lernziel | Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; the role and potential of organic production systems; potential interventions; the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners | | | | |
| Inhalt | The content framework includes the following modules: world food system overview; agricultural production; Global change drivers; smallholder livelihoods and rural development; Agroforest systems; labelling; International policy and trade; Processing, distribution, and retail; Nutrition and health; National policy and state interventions. The course will conclude with a group work on food system challenges. | | | | |
| Literatur | Participants will receive pre-reading material before the course commences. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No prerequisites. Program is open to Masters, PhD or recent graduates of these programs (up to 5 years since graduation). Application Process: Applications must be submitted online through the World Food System Centre. The application window will be open until 3rd of July, 2017. Please see the link for more information available at http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html . | | | | |

►► Food Physics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|------------|-------------|---------------|-----------------------------------|
| 752-3103-00L | Food Rheology I | W+ | 3 KP | 2V | P. A. Fischer |
| Kurzbeschreibung | Rheology is the science of flow and deformation of matter such as polymers, dispersions (emulsions, foams, suspensions), and colloidal systems. The fluid dynamical basis, measuring techniques (rheometry), and the flow properties of different fluids (Newtonian, non-Newtonian, viscoelastic) are introduced and discussed. | | | | |
| Lernziel | The course provides an introduction on the link between flow and structural properties of flowing material. Rheometrical techniques and appropriate measuring protocols for the characterization of complex fluids will be discussed. The concept of rheological constitutive equations and the application to different material classes are established. | | | | |
| Inhalt | Lectures will be given on general introduction (4h), fluid dynamics (2h), complex flow behavior (4h), influence of temperature (2h), rheometers (4h), rheological tests (6h) and structure and rheology of complex fluids (4h). | | | | |
| Skript | Notes will be handed out during the lectures. | | | | |
| Literatur | Provided in the lecture notes. | | | | |
| 752-2314-00L | Physics of Food Colloids | W+ | 3 KP | 2V | P. A. Fischer, R. Mezzenga |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In Physics of Food Colloids the principles of colloid science will be applied to the aggregation of food materials based on proteins, polysaccharides, and emulsifiers. Mixtures of such raw material determine the appearance and performance of our daily food. In a number of examples, colloidal laws are linked to food science and the manufacturing and processing of food. |
| Lernziel | The aggregation of food material determines the appearance and performance of complex food system as well as nutritional aspects. The underlying colloidal laws reflect the structure of the individual raw material (length scale, time scale, and interacting forces). Once these concepts are appreciated the aggregation of most food systems falls into recognizable patterns that can be used to modify and structure existing food or to design new products. The application and use of these concepts are discussed in light of common food production. |
| Inhalt | Lectures include interfacial tension (4h), protein aggregation in bulk and interfaces (4h), Pickering emulsions (2h), gels (2h), aggregation of complex mixtures (4h), and the use of light scattering in investigation complex food structures (8h). Most chapters include some hand-ons examples of the gain knowledge to common food products. |
| Skript | Notes will be handed out during the lectures. |
| Literatur | Provided in the lecture notes. |

►► Food Toxicology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 752-1301-00L | Special Topics in Toxicology | W | 2 KP | 2G | S. J. Sturla, K. Hecht |
| Kurzbeschreibung | Journal-club style course involving student presentations and active discussion and critique of recent publications and modern experimental strategies. The focus is on chemical, biochemical, and nutritional aspects of selected topics in Toxicology, with a new group of topics addressed each semester | | | | |
| Lernziel | -to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in Toxicology and its related sciences - to develop skills in critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning - to understand modern experimental techniques and research approaches relevant in toxicology | | | | |
| Inhalt | Im "journal club" diskutieren wir aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Toxikologie mit einem chemischen, biochemischen oder ernährungswissenschaftlichen Hintergrund. Der Kurs beinhaltet Vorträge, in denen Studenten eine Veröffentlichung vorstellen, gefolgt von einer anschließenden Diskussion durch alle Teilnehmer. | | | | |
| Literatur | A selection of approximately 20 papers from recent primary scientific literature. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is open to Masters or PhD level students. For Masters level participants, a strict prerequisite is (a) previously taken and passed "Introduction to Molecular Toxicology" (752-1300) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge plus permission from the instructor. Please contact the instructor before the start of the class, explaining the basis of your previous knowledge other than the Introduction course, to request special permission. If you would like to take "Special Topics in Toxicology", do not register at the same time for "Advanced Topics in Toxicology". It is only possible to take one, and it is only possible to take the advanced level after completing this course. | | | | |
| 752-1302-00L | Advanced Topics in Toxicology | W | 2 KP | 2G | S. J. Sturla |
| Kurzbeschreibung | Journal-club style course that involves student presentations of selected topics in Toxicology on the basis of current primary research and review papers. | | | | |
| Lernziel | The goals are to stimulate student interest and provide advanced knowledge of current research in the interdisciplinary area of Food and Nutrition Toxicology and its related sciences. The student should develop skills in the critical evaluation of scientific literature, oral presentation and questioning, and understanding modern experimental techniques in Molecular Toxicology. | | | | |
| Inhalt | Diskussion von neusten Fachpublikationen. Der Schwerpunkt liegt bei chemischen und biochemischen Aspekten ausgewählter Themen im Bereich Toxikologie. Teilnehmer sind vorwiegend Studierende auf Masterstufe oder Doktorierende in verwandten Bereichen (Chemie, Pharmazie, etc.). Vertiefte Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie werden vorausgesetzt. Selected course topics change every semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants are required to have completed previously "Special Topics in Toxicology" (752-1301-00L). Both courses are run concurrently every semester. It is only possible to register for one course at a time. Do not register for "Advanced Topics in Toxicology" until after you have completed "Special Topics in Toxicology" | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break! | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention | W | 3 KP | 2V | M. Puhon, R. Heusser |
| | <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |

Inhalt The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods.

►► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 752-0005-00L | Colloquium in Food and Nutrition Science | W | 1 KP | 2K | S. J. Sturla |
| Kurzbeschreibung | Participation in weekly seminars on a variety of topics including Food Microbiology, Food Toxicology, Food Biochemistry, Food Processing, Consumer Behavior, Food Technology, and Food Materials and Technology, and oral presentation of a selected published study in one of these areas inspired by participation in the seminars. | | | | |
| Lernziel | The objectives are to become familiar with and stimulate interest in leading-edge science related to the research topics of the Institute of Food, Nutrition and Health. Participants attend weekly seminars given by external and internal speakers, and are also required to deliver a presentation on a recent research article inspired by a topic from the semester presentations. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|----------------|
| 752-0230-00L | Master-Arbeit ■ | O | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. im Master-Studium mindestens 30 KP erworben hat. | | | | |
| | <i>Das Thema der Arbeit sowie Referent/in und Korreferent/in, sofern diese nicht Professoren des D-HEST sind, müssen von der Departementskonferenz des D-HEST genehmigt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums und ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor am D-HEST geleitet. | | | | |
| Lernziel | Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-------------------------|
| 752-1000-AAL | Food Chemistry I | E- | 3 KP | 6R | L. Nyström, M. Erzinger |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | To familiarise with the structure, properties and reactivity of food constituents. To understand the relationship between the multiple chemical reactions and the quality of food. | | | | |
| Lernziel | To familiarise with the structure, properties and reactivity of food constituents. To understand the relationship between the multiple chemical reactions and the quality of food. | | | | |
| Inhalt | Descriptive chemistry of food constituents (proteins, lipids, carbohydrates, plant phenolics, flavour compounds). Reactions which affect the colour, flavour, texture, and the nutritional value of food raw materials and food products during processing, storage and preparation in a positive or in a negative way (e.g. lipid oxidation, Maillard reaction, enzymatic browning). Links to food analysis, food processing, and nutrition. | | | | |
| Skript | The lectures are supplemented with handouts. | | | | |
| Literatur | Introductory Food Chemistry, John W. Brady, Cornell University Press, New York, 2013. Selected sections. | | | | |
| 752-1101-AAL | Food Analysis I | E- | 3 KP | 6R | L. Nyström |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | To understand the basic principles of analytical chemistry. To get acquainted with the principles and applications of important routine methods of instrumental food analysis (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC). | | | | |
| Lernziel | To understand the basic principles of analytical chemistry. To get acquainted with the principles and applications of important routine methods of instrumental food analysis (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC). | | | | |
| Inhalt | Fundamentals: Chemical concentrations. The analytical process (sampling, sample preparation, calibration, measurement, statistical evaluation of analytical results). Errors in quantitative analysis. Important parameters of an analytical procedure (accuracy, precision, limit of detection, sensitivity, specificity/selectivity). | | | | |
| | Methods: Optical spectroscopy (basic principles, UV/VIS, IR, and atomic absorption spectroscopy). Chromatography (GC, HPLC). | | | | |
| Skript | The lectures are supplemented with handouts. | | | | |
| Literatur | Food Analysis - Fourth Edition, edited by S. Suzanne Nielson; 2010; Springer, Selected sections. | | | | |
| 752-3000-AAL | Food Process Engineering I | E- | 4 KP | 9R | E. J. Windhab |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | To procure students with the basic physics of food process engineering, especially with the mechanical futures of food systems, i.e. basic principles of engineering mechanics, of thermodynamics, fluid dynamics and of dimension analyses for process design and Non-Newtonian fluid mechanics. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | 1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließeigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newton'schem Fließverhalten. | | | | |
| Inhalt | 1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik | | | | |
| Skript | Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt. | | | | |
| Literatur | - P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet. | | | | |
| 752-6305-AAL | Physiology and Anatomy I | E- | 2 KP | 4R | W. Langhans |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Imparts a basic understanding of physiology and anatomy in man, focusing on the interrelations between morphology and function of the human organism. This is fostered by discussing all subjects from a functional point of view. One major topic of the lecture is food intake and digestion with its correlated chemosensory, endocrine and metabolic processes. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students understand the basic functions of the organ systems and functionally important morphological features. One focus of the course is on aspects related to nutrition and overweight including the resulting diseases. | | | | |
| 752-6306-AAL | Physiology and Anatomy II | E- | 3 KP | 6R | W. Langhans |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Imparts a basic understanding of physiology and anatomy in man, focusing on the close interrelations between morphology and function of the human organism. This is fostered by discussing all subjects from a functional point of view. A major topic of the lecture is food intake and digestion with its correlated endocrine and metabolic processes. | | | | |
| Lernziel | After this course the students are able to understand basic principles of systems physiology and the mechanisms of the function of the major organ systems. | | | | |
| 752-6001-AAL | Introduction to Nutritional Science | E- | 3 KP | 6R | M. B. Zimmermann, C. Wolfrum |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces basic concepts of micro- and macronutrient nutrition. Micronutrients studied include fat-soluble and water-soluble vitamins, minerals and trace elements. Macronutrients include proteins, fat and carbohydrates. Special attention is given to nutrient digestion, bioavailability, metabolism and excretion with some focus on energy metabolism. | | | | |
| Lernziel | To introduce the students to the both macro- and micronutrients in relation to food and metabolism. | | | | |
| Inhalt | This is a self-study course. The course is divided into two parts: micronutrients are given by and macronutrients a. The micronutrients include fat-soluble vitamins, water-soluble vitamins, minerals and trace elements. The part on macronutrients introduces basic nutritional aspects of proteins, fats, carbohydrates and energy metabolism. | | | | |
| Skript | A reading list will be provided to the students detailing chapters and lecture slides to be studied | | | | |
| Literatur | Present Knowledge in Nutrition; Edited by: J.W. Erdman Jr., I.A. Macdonald and S.H. Zeisel; 10th edition; International Life Sciences Institute; ISBN 978-0-470-95917-6 | | | | |
| 551-0001-AAL | General Biology I | E- | 3 KP | 6R | U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. | | | | |
| Lernziel | Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie (Vererbung, Evolution und Phylogenie) und ein Ueberblick über die Vielfaltigkeit der Lebensformen. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|------------|--|
| Inhalt | Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, und unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34. | | | | |
| | Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25 12 Cell biology Mitosis 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis 14 Genetics Mendelian genetics 15 Genetics Linkage and chromosomes 20 Genetics Evolution of genomes 21 Evolution How evolution works 22 Evolution Phylogentic reconstructions 23 Evolution Microevolution 24 Evolution Species and speciation 25 Evolution Macroevolution | | | | |
| | Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34 26 Diversity of Life Introduction to viruses 27 Diversity of Life Prokaryotes 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants 30 Diversity of Life Seed plants 31 Diversity of Life Introduction to fungi 32 Diversity of Life Overview of animal diversity 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |
| Literatur | Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition) | | | | |
| 551-0002-AAL | General Biology II | E- | 4 KP | 6R | U. Sauer, R. Aebersold, W. Gruissem |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Molecular biology approach to teach the basic principles of biochemistry, cell biology, cgenetics, evolutionary biology and form and function of vacular plants. | | | | |
| | This is a virtual self-study lecture for non-German speakers of the "Allgemeine Biology II (551-0002-00L) lecture. The exam will be written jointly with the participants of this lecture. | | | | |
| Lernziel | The understanding basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its molecular functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants. | | | | |
| Inhalt | The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition. | | | | |
| | Specifically the following Campbell chapters will be covered: 3 Biochemistry Chemistry of water 4 Biochemistry Carbon: the basis of molecular diversity 5 Biochemistry Biological macromolecules and lipids 7 Cell biology Cell structure and function 8 Cell biology Cell membranes 10 Cell biology Respiration: introduction to metabolism 10 Cell biology Cell respiration 11 Cell biology Photosynthetic processes 16 Genetics Nucleic acids and inheritance 17 Genetics Expression of genes 18 Genetics Control of gene expression 19 Genetics DNA Technology 35 Plant structure&function Plant Structure and Growth 36 Plant structure&function Transport in vascular plants 37 Plant structure&function Plant nutrition 38 Plant structure&function Reproduction of flowering plants 39 Plant structure&function Plants signal and behavior | | | | |
| Skript | No script | | | | |
| Literatur | Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic general and organic chemistry PLEASE NOTE This lecture is newly conceived and will be held for the first time in the spring semester 2017. | | | | |
| 406-0063-AAL | Physics II | E- | 5 KP | 11R | A. Vaterlaus |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| Inhalt | Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4 | | | | |
| Literatur | Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13). see "Content" | | | | |
| | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.- | | | | |
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| Kurzbeschreibung | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |
| Inhalt | From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation | | | | |
| Literatur | - "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/ | | | | |
| 752-4001-AAL | Microbiology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 2 KP | 4R | M. Ackermann |
| Kurzbeschreibung | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Self-study course in microbiology. | | | | |
| Lernziel | Teaching of basic knowledge in microbiology. | | | | |
| Inhalt | This is a self-study course for students with microbiology as an admission requirement. The goal of the course is that students acquire basics in microbiology, including bacterial cell biology, genetics, growth and physiology, metabolism, phylogeny and microbial diversity, and applications of microbiology. | | | | |
| Literatur | This self-study course is based on the book 'Brock, Biology of Microorganisms'. | | | | |
| 701-0071-AAL | Mathematics III: Systems Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html | | | | |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. | | | | |
| 752-4005-AAL | Food Microbiology I | E- | 3 KP | 6R | M. Loessner |

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils (LM Mikrobi II wird im FS angeboten) liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen. |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln 1.2. Verderb von Lebensmitteln 1.3. Lebensmittelvergiftungen 1.4. Lebensmittelkonservierung 1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie 2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM 2.2. Bakterien 2.3. Schimmel 2.4. Hefen 3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Intrinsische & extrinsische Parameter 3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier 3.3. Milch und Milchprodukte 3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide) 3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte) 3.6. Getränke und Konserven 4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO > LM > Mensch) 4.2. Staphylococcus aureus 4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus & Clostridium) 4.4. Listeria monocytogenes 4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli 4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter 4.7. Brucella, Mycobacterium 4.8. Tierische Parasiten und Einzeller 4.9. Viren und Bakteriophagen 4.10. Mykotoxine 4.11. Biogene Amine 4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme) |
| Skript | Elektronische Kopien der Praesentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt. |
| Literatur | Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|--|
| 551-0003-AAL | General Biology I+II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 7 KP | 13R | U. Sauer , R. Aebersold, W. Gruissem, O. Y. Martin, A. Widmer |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | General Biology I: Organismic biology to teach the basic principles of classical and molecular genetics, evolutionary biology and phylogeny. | | | | |
| | General Biology II: Molecular biology approach to teach the basic principles of biochemistry, cell biology, cgenetics, evolutionary biology and form and function of vacular plants. | | | | |
| Lernziel | General Biology I: The understanding of basic principles of biology (inheritance, evolution and phylogeny) and an overview of the diversity of life. | | | | |
| | General Biology II: The understanding basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its molecular functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants. | | | | |

Inhalt General Biology I:
 General Biology I focuses on the organismal biology aspects of genetics, evolution and diversity of life in the Campbell chapters 12-34.

Week 1-7 by Alex Widmer, Chapters 12-25

- 12 Cell biology Mitosis
- 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis
- 14 Genetics Mendelian genetics
- 15 Genetics Linkage and chromosomes
- 20 Genetics Evolution of genomes
- 21 Evolution How evolution works
- 22 Evolution Phylogentic reconstructions
- 23 Evolution Microevolution
- 24 Evolution Species and speciation
- 25 Evolution Macroevolution

Week 8-14 by Oliver Martin, Chapters 26-34

- 26 Diversity of Life Introduction to viruses
- 27 Diversity of Life Prokaryotes
- 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes
- 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants
- 30 Diversity of Life Seed plants
- 31 Diversity of Life Introduction to fungi
- 32 Diversity of Life Overview of animal diversity
- 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates
- 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates

General Biology II: The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition.

Specifically the following Campbell chapters will be covered:

- 3 Biochemistry Chemistry of water
- 4 Biochemistry Carbon: the basis of molecular diversity
- 5 Biochemistry Biological macromolecules and lipids
- 7 Cell biology Cell structure and function
- 8 Cell biology Cell membranes
- 10 Cell biology Respiration: introduction to metabolism
- 10 Cell biology Cell respiration
- 11 Cell biology Photosynthetic processes
- 16 Genetics Nucleic acids and inheritance
- 17 Genetics Expression of genes
- 18 Genetics Control of gene expression
- 19 Genetics DNA Technology
- 35 Plant structure&function Plant Structure and Growth
- 36 Plant structure&function Transport in vascular plants
- 37 Plant structure&function Plant nutrition
- 38 Plant structure&function Reproduction of flowering plants
- 39 Plant structure&function Plants signal and behavior

Skript No script

Literatur Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)

Voraussetzungen /
 Besonderes Basic general and organic chemistry

This is a virtual self-study lecture for non-German speakers of the "Allgemeine Biologie I (551-0001-00L) and "Allgemeine Biologie II (551-0002-00L) lectures. The exam will be written jointly with the participants of this lecture.

Lebensmittelwissenschaft Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Architecture and Digital Fabrication

The MAS Digital Fabrication is a 1 year full-time programme and is structured as a series of teaching modules with an independent master thesis. Lessons within the modules are given in the form of lectures, practical workshops, and projects as the main modus for developing skills. Learning will be supported through one on one mentoring in studio, group critiques, symposia, and excursions.

► Module

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|--|
| 069-0001-00L | Digital Foundations <i>Nur für MAS in Architecture and Digital Fabrication.</i> | O | 17 KP | 24G | B. Dillenburger , F. Gramazio, M. Kohler |
| Kurzbeschreibung | Digital Foundations introduces students to information technology in architecture, to computational design and how robotic fabrication processes as well as 3D printing technologies are used to translate the computational design models into physical objects and building components. | | | | |
| Lernziel | Students learn basic programming paradigms such as control structures and object oriented programming, the foundations of computational geometry and explore generative form-finding. Using Python as a main programming language within the frameworks of Processing, Rhino and Grasshopper, students learn to translate design thinking into computational algorithms. Furthermore, students learn about data preparation and toolpath creation for 3D printing (predominantly binder jet-printing and fused-deposition-modelling), and familiarise themselves with various mechatronic setups, materials and control-strategies of additive manufacturing. Students are taught the basic principles of working with industrial robotic arms in the field of architecture. Students practice different concepts of robotic control, which enables them to execute basic routines. They are able to write their own programmes and directly control the robotic set-up using UR-Script and custom Python modules. Through multiple exercises, students learn how to design and robotically build small-scale spatial structures exhibiting the potential of robotic fabrication processes. Additionally, they employ simple feedback loops for improving the accuracy of the fabrication process and as design-drivers. | | | | |
| 851-0144-23L | Philosophical Reflections on Digital Methods in Architecture <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> | O | 3 KP | 2G | N. Sieroka , H. Mayer |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to philosophical issues surrounding digital methods and processes in architecture. In particular, key concepts such as process, continuity versus discreteness, and simulation will be discussed from both a philosophical and an architectural perspective in order to establish an awareness of changing world views and of architecture as its expression. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course students are able to precisely describe and compare different interpretations of the given key concepts. They are able to link architectural concepts to philosophical interpretations and show an understanding also of their historical development and mutual influence. In many cases, the origin of these concepts can be traced back to Ancient Greece and shows both important continuities and important discontinuities with contemporary thinking. Students are in a position to critically discuss and evaluate the repercussions of these issues in broader scientific and cultural contexts. The course is part of ETH's "Critical Thinking"-Initiative and facilitates students' abilities to express their thoughts clearly and effectively (both verbally and in writing). This course is particularly suitable for students from D-ARCH. | | | | |

MAS in Architecture and Digital Fabrication - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Architecture, Real Estate, Construction

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|------------|
| 072-0001-00L | Bauwirtschaft und Immobilienmarkt <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> <i>Wird erst ab HS18 angeboten.</i> | O | 3 KP | 3G | S. Menz |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |

► Vertiefung Digitalisierung

►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------------|
| 072-0101-00L | Modul 1: Grundlagen der Digitalisierung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | W | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Atome und Bits, Transparenz und Manipulation | | | | |
| Lernziel | Modul 1 vermittelt zunächst unabhängig vom Bauwesen die Eigenschaften der Digitalisierung durch seine Prinzipien und Regeln, damit die Teilnehmenden selbstständig die durch sie verursachten kurz- und langfristigen Veränderungen erkennen können. | | | | |
| Inhalt | Die Prinzipien der digitalisierten Wirtschaft und Gesellschaft werden anhand von Erfahrungen aus bereits veränderten Bereichen, wie der Hotel- oder Musikbranche aufgezeigt. Der Wechsel von materialbasierter Zusammenarbeit hin zur datengestützter Vernetzung konkurrenzorientierte etablierte Methoden, Instrumente und Strukturen. Selbst Schwächen der Gesetzgebung werden sichtbar, wie beispielsweise die Unsicherheit bei Haftungsfragen selbstfahrender Roboter. Auf diesem Fundament werden Parallelen zum Bauwesen entwickelt, um Auswirkungen hinsichtlich Transparenz, Beschleunigung von Geschäftsprozessen und Fragen des Eigentums sowie der Haftung zu erkennen. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0102-00L | Modul 2: Automatisierung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | W | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Substitution oder Disruption, Organisation und Lean Management | | | | |
| Lernziel | Modul 2 zeigt die Ursprünge und Anwendungsbreite der Automatisierung und ihrer Anforderung, damit die Teilnehmenden die Potenziale jener Bereiche einer Wertschöpfungskette erkennen, in welchen Software und Maschinen spezifische Arbeitsschritte übernehmen. | | | | |
| Inhalt | Seit der ersten Industrialisierung verändert die Automatisierung von repetitiven Abläufen die Prozesse und Kompetenzen des produzierenden Gewerbes. Sie zeigt sich dem Bauwesen sowohl als Chance als auch als Gefahr, da Software zunehmend auf die individualisierten Aspekte der Planung, Erstellung und Nutzung von Gebäuden reagiert. | | | | |
| | Eine Einführung in die Scriptingsprache Python führt in ein Daten-Denken ein. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0103-00L | Modul 3: Fokus: Digital gestütztes Planen <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | W | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Vernetzte Daten, Semantik und Dateiformate | | | | |
| Lernziel | Modul 3 vermittelt die datentechnischen Grundlagen einer digital vernetzten Zusammenarbeit, sodass die Teilnehmenden Prinzipien der Datenarchitektur, sowie Vorgaben zu Dateiformaten, Attributen, Servern und cloudbasierten Systemen verstehen und bewerten können. | | | | |
| Inhalt | Die Art und Weise wie Daten in einer digitalisierten Branche strukturiert sind, hat starke Auswirkung auf die Beteiligten und ihre Aktivitäten. Gut strukturierte Daten lassen sich leichter von Software interpretieren, was zu kürzeren Zyklen des Informationsaustauschs sowie der Informationsanalyse führt und dadurch die Projektbearbeitung beeinflusst. Schlecht strukturierte Daten und Schnittstellen wiederum führen langfristig zu Datenverlusten und aufwendigen Umorganisationen. | | | | |
| | Im Modul werden auch die aktuell bekannten offenen Datenformate wie IFC, BCF und COBie erläutert und positioniert. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0104-00L | Modul 4: Vernetzung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | W | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: BIM und VDCO, Anwendungsfelder und Software | | | | |
| Lernziel | Modul 4 veranschaulicht anhand konkreter Beispiele die Grundlagen und die Vielfältigkeit des Building Information Modellings (BIM), damit die Teilnehmenden Begriffe, Anwendungen und Mechanismen zuordnen können. | | | | |
| Inhalt | Als Teil der Digitalisierung ist BIM ein Schlagwort in der Digitalisierung des Bauwesens. Im Programm werden die Anforderungen und Möglichkeiten dieser Arbeitsmethode aufgezeigt, die auf vernetzten Daten und strukturierteren Prozessen basiert. Konkrete Anwendungen jenseits von Kollisionsprüfung und Raumbuchverwaltungen zeigen den Stand der Praxis. Zum Abschluss des Moduls wird der aktuelle Stand der Standardisierung in der Schweiz und exemplarisch aus dem Ausland präsentiert. | | | | |
| | Zum Abschluss werden Methoden zur Erstellung einer wissenschaftlich argumentierten These vorgestellt, die zum Leistungsnachweis des Programms benötigt wird. | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |
| 072-0105-00L | Modul 5: Wertschöpfung <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | W | 1 KP | 1G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Schlüsselbegriffe: Geschäftsmodelle, Leistungen und Business Intelligence | | | | |
| Lernziel | Modul 5 erarbeitet anhand von Beispielen die wertschöpfenden Aktivitäten im Lebenszyklus eines Bauwerks, damit die Teilnehmenden die Auswirkungen der Digitalisierung erkennen und benennen können. Zudem präsentieren die Teilnehmenden in Modul 5 ihre eigenen Thesen. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Durch die Digitalisierung werden wertschöpfende Grundlagen hinterfragt. Der Stand der Dinge wird mit dem Potential der Digitalisierung verglichen und erste Gewinner und Verlierer detektiert. Ein provozierender Betrachtungsgegenstand ist zum Beispiel die robotergestützte Fertigung. Neue Geschäftsfelder entstehen zudem durch Business Intelligence, die Projektverantwortliche in ihrer Entscheidungsfindung unterstützt. |
| | Zum Semesterabschluss präsentieren die Teilnehmenden den Stand ihrer eigenen Thesis zur Digitalisierung und stellen sie zur Diskussion. |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch |

►► Studienarbeit

Wird nur im Frühjahrssemester angeboten.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 072-0190-00L | Studienarbeit in Digitalisierung <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für CAS ARC in Digitalisierung und MAS in Architecture, Real Estate, Construction.</i> | W | 2 KP | 2A | S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Leistungsnachweise: Essay und Semesterarbeit, Präsentation oder Übung | | | | |
| Lernziel | Im Modul CAS-Studie (HS) wird das notwendige Praxiswissen der Bauwirtschaft und des Immobilienmarkts erfasst, vertieft, rekapituliert und interpretiert. | | | | |

MAS in Architecture, Real Estate, Construction - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit

Die Vorlesungen und Weiterbildungskurse des NADEL sind ausschliesslich für Studierende des MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit und für Fachkräfte der Entwicklungszusammenarbeit (EZA) mit mindestens 2 Jahren Berufserfahrung in der EZA und einem von der ETH anerkannten Abschluss auf Masterstufe zugänglich. Doktorierende, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.

► Vertiefungsmodule

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|--------|--------|---------------------------|
| 865-0000-01L | Planung und Monitoring von Projekten <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.</i> <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | W | 2 KP | 3G | R. Batliner, L. B. Nilsen |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs vermittelt eine Einführung in die aktuellen methodischen Grundlagen der ergebnisorientierten Planung und Steuerung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Er befähigt die Teilnehmenden, die wichtigsten Instrumente für die Projektplanung und für den Aufbau eines wirkungsorientierten Monitoringsystems situationsgerecht anzuwenden und in der Fachterminologie zu beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Kursteilnehmer sind in der Lage, den idealtypischen Prozess einer Projektplanung unter Anwendung der Fachterminologie zu beschreiben, Stolpersteine im Planungsprozess zu erkennen und die Qualität von Planungsdokumenten zu beurteilen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Stellenwert der Planung im Projektzyklusmanagement - Partizipative Identifizierung und Priorisierung von Projektideen - Bearbeitung von Fallbeispielen mit Hilfe des - Logical Framework Approach - Methoden und Instrumente des Projekt-Monitorings - Indikatoren zur Überprüfung der Zielerreichung - Outcome Mapping als alternativer Projektmanagement-Ansatz | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. | | | | |
| 865-0000-06L | Wirkungsanalysen: Methoden und Anwendungen <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | W | 2 KP | 3G | I. Günther |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung bietet einen Überblick über verschiedene Methoden, die für eine aussagekräftige und fundierte Analyse der Auswirkungen von Entwicklungsprogrammen und -projekten herangezogen werden können. Die Veranstaltung vermittelt sowohl grundlegende Methodenkenntnisse als auch Praxisbeispiele aus der Entwicklungszusammenarbeit von bi- und multilateralen Gebern und NGOs. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Methoden für rigorose Wirkungsanalysen und sind in der Lage, für bestehende Programme und Projekte der Entwicklungszusammenarbeit kleinere Wirkungsanalysen selbst durchzuführen und umfangreiche Wirkungsanalysen in Auftrag zu geben und zu verfolgen. Des Weiteren können Teilnehmer die Ergebnisse eigener und externer Wirkungsanalysen effektiv nutzen. | | | | |
| Inhalt | Einführung in rigorose Wirkungsanalysen; Anwendungsbereiche und Beispiele; Vermittlung grundlegender statistischer Kenntnisse für Wirkungsanalysen; Vor- und Nachteile quantitativer Analysen; Experimentelle und quasi-experimentelle Methoden; Auswahl geeigneter Indikatoren; Vollständige Wirkungsketten; Datenerhebung, -management und -analyse; Projektmanagement einer Wirkungsanalyse. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |
| 865-0000-10L | Oil, Gas, Minerals: Fueling Development or Undermining the Future? <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | W | 2 KP | 3G | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into the development challenges of resource-dependent economies from regulating extraction and extractive companies to promoting local linkages and managing revenues. It explores how international cooperation can support sustainable development outcomes. | | | | |
| Lernziel | The course gives an introduction into the development challenges of resource-dependent economies from regulating extraction and extractive companies to promoting local linkages and managing revenues. It explores how international cooperation can support sustainable development outcomes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |
| 865-0024-00L | Urbanization Challenges in the 21st Century - The Role of Development & Cooperation <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | W | 1.6 KP | 2G | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course refers to strategies, principles and discussions that are being adopted and conducted on the international level. By means of concrete approaches, successful processes of urban development will be presented. |
| Lernziel | The dynamics of urbanization with its economic, environmental, social and spatial impact is one of the challenges of our time. Cities represent an important potential for development. However, the negative consequences are obvious. Of particular concern are the risks to the immediate and surrounding environment, to natural resources, to health conditions, to social cohesion, and to individual rights. The future progress of urbanization is discussed using concrete examples. |
| Inhalt | Subject areas: - Drivers, dynamics and challenges of urbanization: population growth, access to public services, urban poverty, environmental issues - Spatial Planning: pitfalls, challenges and potentials illustrated with examples of various urban regions in South East Asia - Urban upgrading: lessons learned from the rehabilitation of informal settlements - Urban-rural continuum: differences and similarities between urban and rural settings, linkages between the two - Violence in an urban setting |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 865-0044-03L | Policy Making: Institutions and Processes <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | W | 2 KP | 3G | F. Brugger, R. Batliner |
| Kurzbeschreibung | The course enables participants to understand the significance of the engagement of civil society organisations in policy processes in order to overcome exclusion and foster voice. The course acquaints participants with concepts and practice of civil society participation in shaping policies at micro and macro level and provides practical tools for influencing political processes. | | | | |
| Lernziel | This course provides an overview on conceptual evaluation approaches in development projects and programmes. It aims at enhancing the knowledge on context specific factors for a productive application of evaluation approaches at the level of results and processes. The capacity of participants to effectively and efficiently manage evaluation processes is improved. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|-----------|--------------------------------|
| 865-0044-00L | Evaluation von Projekten <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>Belegung nur über das NADEL-Sekretariat möglich.</i> | W | 1.6 KP | 2G | R. Batliner, F. Brugger |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs befasst sich mit verschiedenen konzeptionellen Evaluationsansätzen von Projekten der internationalen Zusammenarbeit. Kenntnisse und Fähigkeiten für einen situationsgerechten Einsatz verschiedener Evaluationsformen zur Analyse von Resultaten und Prozessen von Entwicklungsvorhaben werden gefördert. Der Kurs befähigt, Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu planen und zu steuern. | | | | |
| Lernziel | Der Kurs befähigt Evaluationsprozesse effektiver und effizienter zu steuern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 865-0065-02L | Tools and Techniques for Community Participation <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i> <i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> | W | 2 KP | 3G | L. B. Nilsen, R. Batliner |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on the use of participatory approaches and practices that are especially relevant for field work and interventions in developing countries. Tools and techniques that are aimed at easing communication and cooperation between groups will be put into practice. Theories, case studies, as well as ethical considerations and effectiveness of participation are also discussed. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to develop the participants' knowledge and understanding of why and how participation may be promoted, and enable them to facilitate participatory tools at various stages of the project cycle. | | | | |
| Inhalt | Key topics include: - Participation, ownership and development - Basics of effective communication and facilitation in groups - Qualitative interviewing and storytelling - Participatory games - Participatory tools for mapping and diagramming - Participatory tools for ranking, comparing and prioritizing - Participatory tools for analysing linkages and relationships - Creating and presenting data generated with participative methods - Participation throughout the project cycle | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen. | | | | |

► Semesterarbeit

Die Semesterarbeit wird jedes zweite Jahr angeboten (HS ungerade Jahre).

► Projekteinsatz

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

Nur für MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit.

Voraussetzung: Die Fächer im 1. Semester müssen bestanden sein.

Kurzbeschreibung Studierende des MAS ETH D&C absolvieren Projekteinsätze bei renommierten Organisationen in der internationalen Zusammenarbeit (IZA). Das Ziel besteht darin, einen klar definierten Auftrag zu erfüllen, die komplexe Arbeitsrealität der modernen IZA vor Ort kennen zu lernen und in diesem Umfeld Berufserfahrungen zu sammeln.
Die Dauer des Projekteinsatzes beträgt zwischen 8 und 10 Monaten.

Lernziel

- Im Studiensemester erworbenes Wissens in einem konkreten Projektauftrag anwenden
- Die komplexe interdisziplinäre und interkulturelle Arbeitsrealität kennenlernen
- Erfahrung in der projektbezogenen Zusammenarbeit mit unterschiedlichen gesellschaftlichen Anspruchsgruppen sammeln
- Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit erwerben

Voraussetzungen / Besonderes Für die Durchführung der Einsätze arbeitet das NADEL mit rund 30 staatlichen und nichtstaatlichen Entwicklungsorganisationen zusammen. Voraussetzungen für den Antritt sind der erfolgreiche Abschluss des Studiensemesters, ausreichende Sprachkenntnisse (en; fr; es; je nach Einsatzland) und die medizinische Tropentauglichkeit. Die Kosten werden über ein Stipendium der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) finanziert.

MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Ernährung und Gesundheit

► Disziplinäre Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 752-6402-00L | Nutrigenomics | W+ | 3 KP | 2V | G. Vergères |
| Kurzbeschreibung | Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by short presentations of the students (in group) of material related to the lecture. Contribution of the students to the presentation is a prerequisite for registration to the exam. | | | | |
| Skript | The script is composed of circa 400 slides (ca 15 slides/lecture) organized in 9 modules | | | | |
| | Module A From biochemical nutrition research to nutrigenomics | | | | |
| | Module B Nutritional genomics | | | | |
| | Module C Nutrigenetics | | | | |
| | Module D Nutri-epigenomics | | | | |
| | Module E Transcriptomics in nutrition research | | | | |
| | Module F Proteomics in nutrition research | | | | |
| | Module G Metabolomics in nutrition research | | | | |
| | Module H Nutritional systems biology | | | | |
| | Module I Personalized nutrition - opportunities and challenges | | | | |
| Literatur | No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition. | | | | |
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | W+ | 3 KP | 2V | M. Puhan, R. Heusser |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |
| 752-2307-00L | Nutritional Aspects of Food Composition and Processing | W+ | 3 KP | 2V | B. E. Baumer, J. M. Sych |
| Kurzbeschreibung | Lecture type course with an interdisciplinary approach for the evaluation of nutritional aspects of changes in food composition due to processing. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to <ul style="list-style-type: none"> - describe and compare the major concepts /criteria used for the evaluation of the nutritional quality of food - apply these criteria when assessing the effects of selected processing technologies on nutritional quality. - evaluate recent formulation strategies aimed to achieve additional physiological benefits for targeted population groups (i.e. functional foods). | | | | |
| Inhalt | The course gives inputs on compositional changes in food due to processing (with focus on thermal/chilling, enzymatic, chemical, emerging technologies) or new formulation strategies. Possible evaluation methods for these changes (e.g. nutritional profile) will be addressed. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations and relevant scientific articles will be available on-line for students. A selection of recommended readings will be given at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is open to Master and MAS students in food and science and nutrition or related. Basic knowledge of food chemistry and nutrition is expected, as well as an understanding of food processing. | | | | |
| 752-6301-00L | Selected Topics in Physiology Related to Nutrition | W+ | 3 KP | 2V | W. Langhans |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Gives the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. | | | | |
| Lernziel | Some basic knowledge in physiology is recommended for this course, which revisits important physiological topics, emphasizing their relation to nutrition. The aim is to give the students background knowledge necessary for a basic understanding of the complex relationships between food composition and nutrition on one hand and the functioning, as well as the malfunctioning, of major organ systems on the other hand. For students with a background in medicine, pharmacy or biology, the course is useful as a review of previously acquired knowledge. Major topics are basic neuroanatomy and neurophysiology; general endocrinology; the physiology of taste and smell; nutrient digestion and absorption; intermediary metabolism and energy homeostasis; and some aspects of cardiovascular physiology and water balance. | | | | |
| Skript | Handouts for each lecture will be made available every week: http://www.fpb.ethz.ch/teaching/handouts.html | | | | |
| 766-6205-00L | Nutrient Analysis in Foods ■ <i>Number of participants limited to 15. Permission from lecturers required for all students.</i> | W+ | 3 KP | 3U | M. B. Zimmermann, H. C. Winkler |
| Kurzbeschreibung | In this practical course different meals are prepared and then analysed in the laboratory. The analyses comprise energy, macronutrients, specific micronutrients as well as polyphenols and phytic acid. Based on these results, the nutritional value of each meal is critically evaluated and discussed. | | | | |
| Lernziel | Learning analytical methods to determine macro- and micronutrient content in foods. Critical evaluation of analytical results, critical comparison with values from food composition tables, and interpretation in relation to nutritional value of meals. | | | | |
| Inhalt | The practical course nutrient analysis in foods includes the meal preparation (2 hours in December 2017, date to be defined) and chemical analysis of five meals from 5 different types of diets (students will work in groups; one meal per group). The content of macronutrients, specific micronutrients and secondary plant components are analysed using common analytical methods. The analytical results are compared with calculated data from food composition databases by using the nutrition software EbisPro and critically evaluated. The nutritional values of the meals in relation to specific chronic diseases and iron bioavailability are discussed. The practical course is accompanied by a lecture on the basic principles of analytical chemistry. | | | | |
| Skript | A script and lecture slides are handed out before course start. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students will work in groups. Performance is assessed by a short test on course content, oral presentation of results and a short report. Attendance is compulsory for the lecture, the laboratory work and the oral presentation. | | | | |
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-6403-00L | Nutrition and Performance | W+ | 2 KP | 2V | S. Mettler, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic concepts of the interaction between nutrition and exercise and cognitive performance. | | | | |
| Lernziel | To understand the potential effects of nutrition on exercise performance, with a focus on concepts and principles of nutrition before, during and after exercise. | | | | |
| Inhalt | The course will cover elementary aspects of sports nutrition physiology, including carbohydrate, glycogen, fat, protein and energy metabolism. A main focus will be to understand nutritional aspects before exercise to be prepared for intensive exercise bouts, how exercise performance can be supported by nutrition during exercise and how recovery can be assisted by nutrition after exercise. Although this is a scientific course, it is a goal of the course to translate basic sports nutrition science into practical sports nutrition examples. | | | | |
| Skript | Lecture slides and required handouts will be available on the ETH website. | | | | |
| Literatur | Information on further reading will be announced during the lecture. There will be some mandatory as well as voluntary readings. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | General knowledge about nutrition, human biology, physiology and biochemistry is a prerequisite for this course. The course builds on basic nutrition and biochemistry knowledge to address exercise and performance related aspects of nutrition. The course is designed for 3rd year Bachelor students, Master students and postgraduate students (MAS/CAS). Language: English It is strongly recommended to attend the lectures. The lecture (including the handouts) is not designed for distance education. | | | | |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-0801-00L | Lebensmittelrecht | W | 1 KP | 1V | C. Spinner, E. Zbinden Kaessner |
| Kurzbeschreibung | Grundsätze des schweizerischen Lebensmittelrechts, Einführung in die Grundbegriffe der EU, internationale Organisationen und internationale Verträge. | | | | |
| Lernziel | Übersicht über Grundsätze, Abläufe und Institutionen des Vollzugs sowie über den Aufbau der Lebensmittelgesetzgebung und der wichtigsten Bestimmungen des schweizerischen Lebensmittelrechts; Kenntnisse der Grundbegriffe und der Struktur der EU allgemein und im Bereich der Lebensmittelsicherheit, Überblick über die relevanten bilateralen Abkommen CH-EU sowie weiterer relevanter internationaler Organisationen (z.B. Codex und WTO) und deren Einfluss auf das nationale Lebensmittelrecht. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die EU (allgemein) und im Rahmen der Lebensmittelsicherheit (Generaldirektion SANCO und Rahmenverordnung zur Lebensmittelsicherheit, Rechtssetzungsverfahren in der EU, Einführung in die relevanten bilateralen Abkommen Schweiz-EU, Einführung in die internationale Organisationen (insbesondere Codex Alimentarius), Aufbau des Rechts in der Schweiz, Übersicht über den Inhalt des Lebensmittelgesetzes und der wichtigsten Verordnungen sowie deren Umsetzung in der Praxis, wichtigste Verfahren, Rechtsetzung und Vollzug. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien der Präsentationen abgegeben. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| Literatur | Unterlagen über Codex Alimentarius, EU Rahmenverordnung sowie Lebensmittelgesetz und einige Verordnungen werden im Rahmen der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Allgemeine Kenntnisse der Lebensmittelwissenschaften. Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten, Unterlagen Deutsch und Englisch oder Französisch. | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | <p>This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with or from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p> | | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 752-5111-00L | Gene Technology in Foods | W | 3 KP | 2V | L. Meile |
| Kurzbeschreibung | This course will increase basic knowledge on biotechnological constructions and application of genetically modified organisms (GMO) which are used worldwide in food production systems. The course discusses health issues, the legislation frame and food safety aspects of GMO applications in agriculture, food production and consumption in Switzerland and EU-countries. | | | | |
| Lernziel | This course will provide knowledge and biological background on genetically modified organisms (GMO) and food produced with the help of GMO, especially on the molecular basis of GMO constructions with emphasis on genetically modified food in Switzerland and the EU. Criteria of rationale food safety and health assessment in agriculture and food consumption will be elaborated. | | | | |
| Inhalt | Overview on application in gene technology, the gene transfer potential of bacteria, plants and other organisms and the mostly used transgenes in food as well as on GMO used for food production and their detection technologies in food; food safety assessment of GMO food; information on the legislation in Switzerland and EU-countries | | | | |
| Skript | Copies of slides from lectures will be provided | | | | |
| Literatur | Actual publications from literature will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good knowledge in biology, especially in microbiology and molecular biology are prerequisites. Some contents will be provided by registered students who will individually or as a group present an actual publication. | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zellselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen | | | | |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. | | | | |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. | | | | |
| 752-6151-00L | Public Health Concepts | W+ | 3 KP | 2V | R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases. | | | | |
| Lernziel | <p>At the end of this module students are able:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects | | | | |
| Inhalt | Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition). | | | | |

Skript Handouts are provided to students in the classroom.
 Voraussetzungen / Language of the course is english
 Besonderes

► **Master-Arbeit**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|--------------|
| 766-6500-00L | MAS Master-Arbeit <i>Nur für MAS in Nutrition and Health.</i> | O | 20 KP | 43D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des MAS Studiums und ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird aus einem Fachbereich des MAS ausgewählt. Die Arbeit steht unter der Leitung eines Fachdozenten des MAS. | | | | |
| Lernziel | Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen. | | | | |

MAS in Ernährung und Gesundheit - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |
| Z | Zusatzangebot zum VLV | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Gesamtprojektleitung Bau

Das MAS in Gesamtprojektleitung Bau dauert 2 Jahre, beginnend im Herbst und kann berufsbegleitend absolviert werden.

Beginn nächster Kurs: Herbstsemester 2018

► Lehrangebot

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------------|
| 065-0013-00L | MAS-Programm "Gesamtprojektleitung Bau" <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i> | E- | 0 KP | 12G | A. Paulus, S. Menz |
| Kurzbeschreibung | Das MAS-Programm "Baukompetenz Bauprozess" befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter. | | | | |
| Lernziel | Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium. | | | | |
| Inhalt | <p>Das Master of Advanced Studies-Programm «Baukompetenz Bauprozess» vermittelt eine gesamtheitliche Betrachtung des Bauprozesses. Die sich laufend verändernden und zunehmenden technischen und sozialen Anforderungen, die komplexen Bewilligungsverfahren, sowie der steigende Druck auf schnellere Fertigungs- und Fertigstellungszeiten fördern die Fragmentierung der eigentlichen Bauaufgabe in einzelne Positionen. Den Überblick auf das Gesamtgeschehen behalten Architekten und Ingenieure, indem sie durch ein breites Wissen gestützt, die während der Planung und Ausführung beteiligten Disziplinen mit Respekt führen, koordinieren und moderieren.</p> <p>Das MAS-Programm «Baukompetenz Bauprozess» ist ein Teilzeitstudium für berufserfahrene Architekten und Ingenieure. Es befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.</p> <p>Die ersten drei Semester gliedern sich anhand der drei Ankerthemen «Am Bau Beteiligte», «Leistung» und «Strategien Interessen». Ausgangslage bilden im ersten Semester die am Bau Beteiligten. Mit den Themenbereichen Qualifikation, Akquisition und Organigramm mit Auftraggeber, Planer und Ausführende wird zunächst der Schwerpunkt auf die Kommunikation gelegt. Im zweiten Semester steht der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird, mit seinen Leistungen im Vordergrund: Planervertrag, Leistungsmodell, ökonomische Betrachtungen sowie Gesamtleitung, Fachkoordination und Projektleitung vermitteln dazu die Grundlagen und das Wissen. Im dritten Semester werden die Einzelthemen durch Strategien und Interessen miteinander verknüpft und auf die eigentliche Kompetenz des Planers eingegangen. Mit der Abgabe der Masterarbeit, der Thesis, schliesst der Kurs im vierten Semester.</p> <p>Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.</p> | | | | |
| Skript | Skripte, Unterlagen, Studien, Termine und Adressen sind auf dem Server des Programms hinterlegt. | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen unter www.bauprozess.arch.ethz.ch und www.kompetenz.arch.ethz.ch | | | | |

MAS in Gesamtprojektleitung Bau - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA)

Das MAS Programm in "Geschichte und Theorie der Architektur" ist ein zwei jähriges begleitendes Studium und umfasst 60 KP. Eintritt ist jeweils im Herbstsemester.

Präsenzunterricht ergänzt durch selbständige Forschungsarbeiten, Praktika und Exkursionen, Lehrveranstaltungen an 1-2 Tagen pro Woche, insgesamt ca. 600 Kontaktstunden, dazu Selbststudium ca. 600 Stunden (pro Präsenzunterrichtstag ein Tag Arbeitsvorbereitung), einzelbetreute Seminararbeiten zu individuell gewählten Themen (ca.200 Stunden) und benotete Masterarbeit (ca. 600 Stunden)

► Vorlesungen, Seminare

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|---------------|-----------|-----------------------------|
| 056-0001-00L | Kunst und Architektur I <i>Nur für MAS in Geschichte und Theorie der Architektur.</i> | O | 5 KP | 4S | S. Claus, M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | Im Modul „Kunst und Architektur“ werden wesentliche Aspekte des Kunst- und Architekturverständnisses anhand von Texten und baulichen Beispielen besprochen und in eigenen Texten verarbeitet. Thema im HS 2017 ist die Antiken-Rezeption seit 1750. Historiographische und methodologische Aspekte sowie die Schulung im Analysieren und Beschreiben architektonischer Phänomene stehen im Vordergrund. | | | | |
| Lernziel | Historiographische und methodologische Aspekte sowie die Schulung im Analysieren und Beschreiben architektonischer Phänomene stehen im Vordergrund. | | | | |
| 056-0005-00L | Methoden I <i>Nur für MAS in Geschichte und Theorie der Architektur.</i> | O | 1.5 KP | 2U | S. Claus, M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | Das Modul «Methoden» hat propädeutischen Charakter. Es führt in Form von Blockseminaren in die verschiedenen Formen geisteswissenschaftlichen Arbeitens ein und vermittelt die methodischen Grundlagen des Faches. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedenen geisteswissenschaftlichen Methoden sicher anzuwenden. Im Zusammenhang mit der projektbezogenen Gruppenarbeit werden in methodischen Workshops die (Zwischen-) Ergebnisse der studentischen Forschungen im Plenum der MAS-Forschergruppe (Dozierende und Studierende) und vor Gastkritikern/innen zur Diskussion gestellt sowie Probleme bei der Recherche und beim Abfassen der einzelnen Texte besprochen. | | | | |

► Exkursionen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 056-0101-00L | Archivrecherchen I <i>Nur für MAS in Geschichte und Theorie der Architektur.</i> | O | 1 KP | 1P | S. Claus, M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | In diesem Modul wenden die Studierenden ihre im Modul «Methoden» erworbenen Kenntnisse an und erproben ihre Fähigkeiten zur Recherche und Auswertung von Quellenmaterial in Archiven. Da es sich um wertvolle Archivalien handelt, wird dieses Modul von den Dozierenden individuell vorbereitet und begleitet. | | | | |
| 056-0104-00L | Exkursion I <i>Nur für MAS in Geschichte und Theorie der Architektur.</i> | O | 1 KP | 1U | S. Claus, M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | Im Modul «Vor Ort 1» wird die Fähigkeit zur genauen Beobachtung und kritischen Analyse geschult sowie das Beschreiben von Bauwerken geübt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, ein Bauwerk vor Ort charakterisierend zu beschreiben und kritisch einzuordnen. | | | | |

► Arbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|-----------------------------|
| 056-0201-00L | 1. Wissenschaftliche Hausarbeit <i>Nur für MAS in Geschichte und Theorie der Architektur.</i> | O | 5 KP | | S. Claus, M. Delbeke |
| Kurzbeschreibung | Die einzelbetreute Seminararbeit zu einem individuell gewählten Thema schult die Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, selbständig eine wissenschaftliche Arbeit von ca 25000 Zeichen Umfang zu verfassen. | | | | |

MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Housing

1 year full time course in English, starting every autumn semester.
Further information on www.wohnforum.arch.ethz.ch

Lectures, workshops, individual and group tutorials and excursions organized in the framework of the four modules: Cultural, socio-economic, demographic and political aspects of housing and human settlements (M1); Adequate housing and neighbourhood development strategies (M2); Housing for migrants, refugees, and people displaced by disasters (M3); Housing research and evaluation methods (M4).

Introduction to the MAS Housing: Tuesday 19.09.17; 2-5 pm, HIL E 71
Presentation of MAS Thesis Proposals: Thursday 21.12.17; 2-5 pm, HIL E 71

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 057-0001-00L | Tutorial: Reflecting on Housing Issues <i>Nur für MAS in Housing</i> | O | 4 KP | 2G | J. E. Duyne Barenstein |
| Kurzbeschreibung | This module coached students through their research and writing exercises. Lectures and practical assignments addressed the best ways to identify relevant literature, writing a literature review, conducting field research and provided guidance on how to write a scientific paper. The students developed research skills and an understanding of housing issues beyond their architectural dimensions. | | | | |
| Lernziel | The aim of the tutorial is that students develop practical research skills and a critical understanding of housing issues beyond ist architectural dimension. Students should advance and finetune their thesis proposals. | | | | |
| Inhalt | Students receive fundamental input on how to define research questions, methodology, how to carry out a literature review, feield work and how to write up results. In the second half of the semester students receive individual feedback and present their preliminary thesis proposals. | | | | |
| Skript | A reader will be distributed at the beginning of the semester containing an overview of all lectures, the involved exercises, and required readings. | | | | |
| Literatur | See semester reader | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course only open to enrolled students in the ETH MAS in Housing. | | | | |
| 057-0101-00L | Socio-Economic, Demographic, Political, and Cultural Aspects of Housing and Human Settlements <i>Nur für MAS in Housing</i> | O | 8 KP | 2G | J. E. Duyne Barenstein |
| Kurzbeschreibung | The module focused on basic aspects of housing beyond the design dimension. It enabled students to think across geographic scales and disciplinary boundaries by situating housing in its socio-economic, demographic, political and cultural context. Students were introduced to housing as an analytical lens to understand wider factors and forces shaping the built environment. | | | | |
| Lernziel | The aim of the theoretical module is to introduce students to housing as an analytical lens to understand wider social, economic, political and cultural forces shaping our built environment. | | | | |
| Inhalt | There are six lectures offered that cover the topics of links between housing, culture and society, the political economy of housing, density and its socio-political consequences, links between the quality of communal spaces and social interactions and the challenges of demographic changes. | | | | |
| Skript | A reader will be distributed at the beginning of the semester containing an overview of all lectures, the involved exercises, and required readings. | | | | |
| Literatur | See semester reader. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course only open to enrolled students in the ETH MAS in Housing. | | | | |
| 057-0102-00L | Adequate Housing and Neighbourhood Development Strategies <i>Nur für MAS in Housing</i> | O | 8 KP | 2G | J. E. Duyne Barenstein |
| Kurzbeschreibung | This module focused on housing in its wider spatial and policy context by drawing explicit connections to the issues of affordability and adequacy. Students were introduced to these fundamental concepts and received insights to specific policies and strategies as well as national and international experiences to attain people's right adequate housing. | | | | |
| Lernziel | The aim of this module is that students understand the international dimension of housing and the global challenge of ensuring access to affordable and adequate housing. Combination of case studies and trans-national policy discourses aim at sharpening flexible thinking in space and discipline. | | | | |
| Inhalt | There are six lectures offered that cover the topics of an introduction to the key concepts, an overview of global policies and strategies, a practical insight into a case study, the Swiss housing policy, the role of co-operatives and a supply account of the affordable housing challenge in the country. | | | | |
| Skript | See semester reader. | | | | |
| 057-0103-00L | Housing for Migrants, Refugees, and People Diplaced by Disasters <i>Nur für MAS in Housing</i> | O | 8 KP | 2G | J. E. Duyne Barenstein |
| Kurzbeschreibung | This module covered the topic of housing for migrants, refugees, and people displaced by disasters. Students received knowledge on a wide range of emergency and transitional shelter options, as well as on post-disaster reconstruction strategies pursued by national and international agencies in different contexts, including both Europe as well as to countries in the Global South. | | | | |
| Lernziel | The aim of this module is to develop a deeper understanding of a very specific housing challenges that will considerably increase in importance over the next decades. Housing for migrants, refugees and for people displaced by disasters require innovative solutions to balance the need for speedy implementation with the need for socio-cultural sensitivity. | | | | |
| Inhalt | There are six lectures offered that cover the topics of the role of architects in refugee camps, the challenge of housing reconstruction, a practical insight into a refugee camp and the specific Swiss challenge of migrants' housing solutions. | | | | |
| Skript | A reader will be distributed at the beginning of the semester containing an overview of all lectures, the involved exercises, and required readings. | | | | |
| Literatur | See semester reader. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course only open to enrolled students in the ETH MAS in Housing. | | | | |
| 057-0104-00L | Housing Research and Evaluation Methods <i>Nur für MAS in Housing</i> | O | 8 KP | 2G | J. E. Duyne Barenstein |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The module focused on qualitative and participatory methods research methods currently used in housing studies to assess the adequacy of housing from the perspective of different stakeholders, including a wide range of dwellers, policy makers, and experts. The students learned to conceptualise a research project, conduct fieldwork, analyse their data and write a scientific paper. |
| Lernziel | The aim of this module is to provide students with an additional skill set that can directly benefit their thesis project. |
| Inhalt | There are six lectures on research fundamentals (what is research about, how to assess sustainability of housing, spatial analysis, participatory methods, research in India,, research on communal spaces and social interactions). |
| Skript | A reader will be distributed at the beginning of the semester containing an overview of all lectures, the involved exercises, and required readings. |
| Literatur | See semester reader. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course only open to enrolled students in the ETH MAS in Housing. |

► Wahlfächer

Es müssen mindestens 3 Wahlfächer von insgesamt 6 ECTS durch die MAS Studierenden belegt werden. Diese können aus dem Angebot des Departements Architektur oder von einem anderen Departement ausgewählt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|------------------------|
| 057-0150-00L | Seminar Week: Transitions and Transformations in Housing and Habitats <i>Only for MAS in Housing.</i> | W+ | 2 KP | 4A | J. E. Duyne Barenstein |
| Kurzbeschreibung | The seminar week in Autumn Semester will take place in in India and focus on the following questions: What happens to rural and urban habitats when societies, institutions, culture, economy, the environment and people undergo rapid transformations? How do all these transformations affect rural and urban habitats? | | | | |
| Lernziel | In line with the ETH tradition, the seminar week constitutes an integral component of the MAS in Housing. | | | | |
| Inhalt | The remote but rapidly modernising district of Kutch in the Indian State of Gujarat offers an interesting place to reflect upon these questions and to learn about old and new housing and building practices of different ethnic groups in both urban and rural contexts. The seminar week, co-organised with Hunnarshala Foundation, will offer the opportunity to learn how different communities with or without the support of the government of India, municipal authorities, NGOs and civil society organisations are coping with their housing needs in normal times and in times of disasters. The participants will be introduced through these topics through lectures by senior Indian experts, field visits and meetings with various communities (e.g. nomadic camel herders, weavers and block printers), and through the active engagement in a brief charrette. | | | | |
| Skript | No Script | | | | |
| Literatur | See semester reader. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course only open to enrolled students in the ETH MAS in Housing. | | | | |

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

MAS in Housing - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Landscape Architecture

Das MAS Programm Landschaftsarchitektur ist als einjähriges Vollzeitstudium angelegt, das rund 600 Stunden Vorlesungen und andere betreute Tätigkeiten umfasst. Lehrsprache ist Englisch.

Der inhaltliche Aufbau des MAS Programms besteht aus einem Entwurfs-, einem Theorie- und Geschichts- sowie einem Videolaboratorium und folgt damit der bestehenden dreiteiligen Lehr- und Forschungsstruktur der Professur Landschaftsarchitektur.

Nächster Kurs: FS18

Für weitere Informationen siehe <http://www.girot.arch.ethz.ch/>

► Lehrangebot

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--------------------|
| 065-0063-00L | MAS-Programme "Landscape Architecture" <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i> | E- | 0 KP | 16K | Noch nicht bekannt |
| Kurzbeschreibung | Within the "Master of Advanced Studies in Landscape Architecture" (MAS LA), the use of the latest modeling and visualization possibilities as well as the actual 3D depiction of landscape architecture make up the core emphasis. Here, the focus lies on the integration of CAD/CAM technologies as a design-supporting medium. | | | | |
| Lernziel | Through an intensive investigation of the latest software and techniques, the students are capable of the following: - Represent complex design tasks - Develop spatial perception at different levels of scales - Handle current problems efficiently and experimentally - Develop new visualization and communication techniques using new media - Communicate design ideas professionally | | | | |
| Inhalt | The MAS LA is a one-year (academic) postgraduate diploma programme delivered in English. It is divided into themed modules and a concluding synthesis module. The chosen CAD programs (i.e. Rhino) are particularly appropriate for the visualization of large-scale landscape designs and offer the possibility for export to computer-steered milling machines. In addition, superior competency enhancement in the area of 3D GIS and the use of photography as a design tool and video as tool for illustration and design round off the goal-oriented program. | | | | |

MAS in Landscape Architecture - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Management, Technology, and Economics

MAS MTEC Einführungsveranstaltung für Studierende im 1. Semester.
01.09.2017, 18:00 - 20:00, Dozentenfoyer ETH Zürich, Hauptgebäude, HG J

► 1. Semester

►► Kernfächer

►►► General Management and Human Resource Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 363-0301-00L | Work Design and Organizational Change | W+ | 3 KP | 2G | G. Grote |
| Kurzbeschreibung | Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Know effects of work design on competence, motivation, and well-being - Understand links between design of individual jobs and work processes - Know basic processes involved in systematic organizational change - Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change - Understand relevance of work design for company performance and strategy - Know and apply methods for analyzing and designing work | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Work design: From Adam Smith to job crafting - Effects of work design on performance and well-being - Approaches to analyzing and designing work - Modes of organizational change and change methods - Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium - The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change - Example Flexible working arrangements - Strategic choices for work design | | | | |
| Literatur | A list of required readings will be provided at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students. | | | | |
| 363-0341-00L | Introduction to Management | W+ | 3 KP | 2G | S. Brusoni, P. Baschera |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization. | | | | |
| Lernziel | <p>We develop a 'systemic' view of organizations. We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs. We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Further information is available on the Tim Group Chair's website: http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</p> <p>and on the Moodle of the course: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283 (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course. Please contact the TA of the course: Ms. Barbara La Cara, blacara@ethz.ch)</p> | | | | |
| Skript | <p>The content of the course will rely on the book: Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., & McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill.</p> <p>Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings. The final exam of the present course is in written form. The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students). It is not possible to retake the exam within the same term or academic year. We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend.</p> | | | | |
| 365-1083-00L | Leading the Technology-Driven Enterprise <i>Exclusively for MAS MTEC students (first semester).</i> | W+ | 1 KP | 1S | P. Ramakrishnan, D. Röttger |
| Kurzbeschreibung | <p><i>A parallel enrolment for the lecture Introduction to Management (363-0341-00) is mandatory.</i></p> <p><i>Limited number of participants: a minimum of 20 persons and a maximum of 60 persons.</i></p> <p><i>Please register by 01.11.2017 at the latest via myStudies.</i></p> <p>The bloc-course is about change leadership. It provides MAS students with coaching and mentoring from two senior change leaders in the attempt to develop critical management skills and bridge the gap between theory and practice.</p> | | | | |
| Lernziel | The general objective of the course is to enable MAS students with post work experience to think critically about concepts discussed in class during the course of Introduction to Management (i.e., the transformation process by Nadler and Tushman, 1980) and their own professional challenges. | | | | |
| Inhalt | This course is tailored to, firstly, enable participants to understand key concepts of technology and innovation management and, secondly, gain practical "real-life based" leadership skills that improve their ability to implement massive innovative change in today's dynamic global work and marketplace. In consequence, the first part of the course explores foundational frameworks in technology and innovation management with a particular focus on the evolution and adoption of technology-based innovations. The second part of the course, then, provides tools for successfully implementing innovation initiatives at all levels - individual, project and organization. | | | | |
| Literatur | Literature and readings will be announced beforehand. | | | | |

►►► Strategy, Technology and Innovation Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|----------------------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 363-0403-00L | Introduction to Marketing | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. |
| Lernziel | After taking the lecture, students should have knowledge about 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM) |
| Inhalt | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. The lecture features tutorial sessions that are held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial sessions take place at the same time and location as the main lecture. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. von Wangenheim). |
| Literatur | Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 17th edition, Pearson 2017. Weekly readings, distributed in class (via Moodle) |

▶▶▶ Information Management, Operations Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0445-00L | Production and Operations Management | W+ | 3 KP | 2G | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization. | | | | |
| Lernziel | This POM core course provides students a broad theoretical basis for understanding, analyzing, designing, and improving operations. After completing this course: 1. Students can apply key concepts of operations strategy for analyzing production processes. 2. Students can conduct basic process mapping analysis and elaborate the limitations of the chosen method. 3. Students can calculate the needed capacity for production and service operations. 4. Students can select and use problem solving tools and methods. 5. Students can select and use the basic tools of lean thinking to improve the productivity of production and service operations. 6. Students can explain how new technologies and servitization affect production and operations management. 7. Additional skills: Students acquire experience in teamwork, report writing and presentation. | | | | |
| Inhalt | The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations and servitization; New technologies in POM. | | | | |
| Literatur | Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill. | | | | |
| 363-0421-00L | Mastering Digital Business Models <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W+ | 3 KP | 2G | E. Fleisch |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides a theory- and practice-based understanding of how today's information technologies enable new digital business models and disrupt existing markets. | | | | |
| Lernziel | A. After the lecture, the student is able to evaluate digital business models from different angles, including theory-based views: - Definition and classification of business models - Digital business model patterns - Theoretical frameworks that explain why and how digital business models function - Impact of digital business model patterns on P&L and balance sheet Students know how to measure & evaluate investments into the digital space as - a decision maker in an established company (should I invest in project A or B?) - an entrepreneur (should I pursue this venture?) - an investor (should I invest in start-up xy?) B. The student knows different tools to design digital business model patterns. | | | | |
| Inhalt | Uber, Airbnb, Nest and Jawbone - A wide range of innovative companies exist, which successfully implemented ICT enabled business models and continue to grow at a rapid pace. Examples, illustrating how digitalization, including the "Internet of Things" currently fosters business model innovation across various industries. This course is designed to help students to understand and critically assess such newly immersing (digital) business models. For the lecture students will get access to one of the leading online teaching platforms (called edX) also offered by other top universities (incl. MIT, Harvard, Berkeley, etc.). Using the edX platform, will allow students to collaborate in online discussions, solve online exercises and present a short educational video as part of a group project. Key Topics: Business model innovation; (digital) business model patterns; business value of IT; the concept of integration; transaction cost perspective; network economics perspective; essentials and impact of web 2.0, internet of things, mobile computing, market places, social analytics and big data; IT governance and portfolio management; entrepreneurship in the digital space, etc. | | | | |

▶▶▶ Quantitative and Qualitative Methods

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W+ | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle. Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop. Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption |
| Lernziel | A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics |
| Inhalt | Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling. The course is structured along three main tasks: 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions. PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed. PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles. Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. |
| Skript | The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture |
| Voraussetzungen / Besonderes | Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam. |

▶▶▶ Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W+ | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers. | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition. We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008). Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions. | | | | |
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W+ | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |

- Literatur N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning.
The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm)
- For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book:
N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning.
- Complementary:
1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education.
2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company

►►► Financial Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|------------------|
| 363-0711-00L | Accounting for Managers | W+ | 3 KP | 2V | J.-P. Chardonens |
| Kurzbeschreibung | Overview of financial and managerial accounting Accounting for current and fixed assets Liabilities and owners equity Recording change in balance sheet Measuring financial performance Managing financial reporting Full and variable costing system Using accounting information for decision making purposes | | | | |
| Lernziel | Understand the different procedures involved in the accounting system Record change in financial position Measure business income Prepare final accounts Understand the principles of cost accounting Calculate the different product costs Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product | | | | |
| Inhalt | Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation, Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing Exercises | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is a prerequisite for the course Financial Management. | | | | |

► 3. Semester

►► Kernfächer

►►► Strategy, Technology and Innovation Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 363-0392-00L | Strategic Management <i>Number of participants limited to 80.</i> | W+ | 3 KP | 2G | G. von Krogh |
| Kurzbeschreibung | Registration through myStudies (first come, first served). If you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant: http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html This courses conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry. | | | | |
| Lernziel | The lecture "Strategic Management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives. | | | | |
| Inhalt | Contents: a. Strategy concepts b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Number of participants limited to 80. Registration through myStudies (first come, first served). You will receive a confirmation email from us once you have successfully registered. We do not use the mystudies-Waiting List, but a separate internal system.

For further questions and if you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant:
<http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html>

Session #0: (September 25) Organizational Issues
 Session #1: (October 2) Strategy Concepts & How to Solve a Case
 Session #2: (October 23) Industry Dynamics I & Guest lecture I
 Session #3: (October 30) Guest Lecture II
 Session #4: (November 6) Industry Dynamics II
 Session #5: (November 13) Resource-Based Theory
 Session #6: (November 20) Knowledge-based Theory
 Session #7: (November 27) Guest Lecture III

For participants of the MAS-MTEC program we offer a complementary course Practicing Strategy in which students will apply the concepts of Strategic Management to their real-life contexts and organizations. Please register simultaneously for both courses if you want to take part in this course.

For more information please see:
<http://www.smi.ethz.ch/education/practicing-strategy.html>

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 365-1059-00L | Practicing Strategy <i>Exclusively for MAS MTEC students (third semester).</i> | W+ | 1 KP | 1S | G. von Krogh, S. Herting |
| Kurzbeschreibung | <p>A parallel enrolment for the lecture Strategic Management (363-0392-00) in the same semester is mandatory. Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 28 persons. Please register through myStudies to enrol for the course no later than 23.10.2017.</p> <p>This lecture is a special course for MAS students which supplements the Strategic Management course. Participants work on real-life strategy problems in a two-day workshop and apply concepts & methods from the Strategic Management course to develop suitable solutions.</p> | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is that participants are able to transfer and use the concepts and methods from the Strategic Management lecture to develop solutions for strategic issues in real-life business contexts. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful registration and prior/parallel enrollment in "363-0392-00 G Strategic Management" required (see course catalogue page for details). | | | | |
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W+ | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | <p>In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester.</p> <p>http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html</p> | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |

▶▶▶ Information Management, Operations Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| 363-0425-00L | Transformation: Corporate Development and IT | W+ | 3 KP | 2G | T. Gutzwiller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation und demonstriert die Anwendung des Wissens anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells. | | | | |
| Lernziel | <p>Ziel dieser Vorlesung ist es, die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation aufzuarbeiten und anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells anzuwenden.</p> <p>Die Studenten sollen lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> die wesentlichen Ursachen der unternehmerischen Transformation darzustellen, die Instrumente der projektorientierten Steuerung der unternehmerischen Transformation (Unternehmensentwicklung) zu formulieren, die Interdependenzen zwischen Unternehmensstrategie, Unternehmensprozessen und Informationssystem-Architektur zu erklären, insbesondere den Übergang vom Entwurf der Unternehmensstrategie, in die Geschäftsprozesse und in die Umsetzung mittels Informationssystemen zu erläutern, die kritischen Faktoren für eine erfolgreiche Durchführung von Grossprojekten zu formulieren, die wesentlichen Instrumente des Projektmanagements zu erklären und anzuwenden, unterschiedliche Arten von IT-Projekten zu unterscheiden und zu beurteilen, die Instrumente des Qualitätsmanagements im Rahmen von Grossprojekten zu erläutern und anzuwenden, und zu erläutern, wie ein Grossprojekt auf der sachlich-rationalen und der emotional-psychologischen Ebene geführt wird. | | | | |

Inhalt Die globale Wirtschaft führt dazu, dass der Transformationsrhythmus laufend zunimmt. Unternehmen müssen sich immer schneller verändern, um sich den neuen Umweltbedingungen aus Wettbewerb und Markt anzupassen. Im Informationszeitalter heisst dies nicht nur Strategie und Prozesse sondern vor allem auch Informationssysteme an die neuen Bedingungen anzupassen. Die schnelle und kontrollierte Umsetzung neuer Unternehmensstrategien über veränderte Geschäftsprozesse, die Unterstützung von Geschäftsprozessen durch geeignete Informationssysteme ist für viele Unternehmen Voraussetzung dafür, dass sie Wettbewerbsvorteile realisieren können. Die Einführung von neuen Prozessen und Informationssystemen erfolgt im Regelfall durch komplexe, häufig über Jahre angelegte Transformations-Projekte resp. -Programme. In der Praxis scheitern viele dieser Projekte an der mangelnden Vernetzung zwischen Entscheidern im Geschäft (Unternehmensführung) und der IT. Der erfolgreiche Projektablauf wird durch mangelnde Planung, unklares Rollenverständnis, die Fehleinschätzung von Projektsituationen, das Fehlen methodischer Vorgehensweisen und die fehlende Einbindung der betroffenen Mitarbeiter in die Veränderungsprozesse gefährdet.

Die Veranstaltung gliedert sich in die folgenden Teile:

- Einführung
- Steuerung der Unternehmenstransformation
- Management von grossen Transformationsprojekten: Integration von Strategie-, Prozess- und Informationssystem-Entwicklung
- Qualitätsmanagement in Grossprojekten
- Projekt-Management in Grossprojekten
- Projektbegleitendes Change-Management
- Zusammenfassung

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 363-0453-00L | Strategic Supply Chain Management | W+ | 3 KP | 2G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | The course offers an introduction to the theory and practice of supply chain management. Students will learn how to develop supply chain strategies and supply chain networks based on firms competitive strategies and marketing priorities. | | | | |
| Lernziel | The task of designing and managing supply chains requires that managers apply strategic, decision making and leadership skills in a supply chain context. The goal of this course is to develop and practice these skills. | | | | |
| Inhalt | Effective supply chains ought to be aligned with and support the achievement of the firms corporate, business and product strategies, taking into account future opportunities and risks. This course will familiarize students with modern supply chain management theory and practice to develop and manage supply chains. The topics covered range from fundamental logistics and supply chain concepts (e.g. push vs. pull, postponement) to the development of supply chain strategies, relationships and networks. | | | | |
| Skript | Course material will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management: http://www.scm.ethz.ch/teaching/courses.html | | | | |
| Literatur | Login will be provided in the first lecture or can be obtained from the Teaching Assistant Stefan Naef (stefannaef@ethz.ch). The following textbook is mandatory: Chopra, Sunil and Meindl, Peter (2016): Supply chain management: Strategy, planning, and operation, 6th ed., Harlow, UK: Pearson Education. The following textbook is supplementary: Hopp, Wallace J. (2008): Supply chain science, New York: McGraw-Hill/Irwin | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final course grade will be a weighted average of the following: Exam (semester end): 70% Case studies (during the semester): 30% | | | | |
| | Students (at least in groups of two) must bring a laptop with MS Excel and the Excel Solver installed to class. | | | | |

►►► Quantitative and Qualitative Methods

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|------------|-------------|---------------|--------------------------|
| 363-0305-00L | Empirical Methods in Management | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Ability to formulate research questions and designing an appropriate study - Ability to collect and analyze data using a variety of methods - Ability to critically assess the quality of empirical research in management - Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction to empirical management research 2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental 3) Measurement and scaling 4) Data collection and sampling 5) Data analysis methods 6) Reporting and presenting empirical research | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time. Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared. | | | | |
| 363-1004-00L | Operations Research | W+ | 3 KP | 2G | M. Laumanns |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to operations research methods in the fields of management science and economics. Requisite mathematical concepts are introduced with a practical, problem-solving perspective. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to building and using quantitative models in a business / industrial environment - Introduction to basic optimization techniques (Linear Programming and extensions, network flows, integer programming, dynamic and stochastic optimization) - Understanding the integration of quantitative models into the managerial decision process | | | | |
| Inhalt | The following topics are covered: Systems and models, linear models and the importance of linear programming, duality theory and shadow prices, integer programming, optimization under uncertainty and applications in inventory management. | | | | |
| Skript | A printed script will be made available. | | | | |
| Literatur | Any standard textbook in Operations Research is a useful complement to the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Undergraduate calculus, linear algebra, probability and statistics are a prerequisite. | | | | |

▶▶▶ Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 363-0537-00L | Resource and Environmental Economics | W+ | 3 KP | 2G | L. Bretschger, A. Brausmann |
| Kurzbeschreibung | Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions. Topics are: Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland | | | | |
| Inhalt | Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies. | | | | |
| Literatur | Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003. | | | | |

▶▶▶ Financial Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0561-00L | Financial Market Risks | W+ | 3 KP | 2G | D. Sornette |
| Kurzbeschreibung | I aim to introduce students to the concepts and tools of modern finance and to make them understand the limits of these tools, and the many problems met by the theory in practice. I will put this course in the context of the on-going financial crises in the US, Europe, Japan and China, which provide fantastic opportunities to make the students question the status quo and develop novel solutions. | | | | |
| Lernziel | The course explains the key concepts and mechanisms of financial economics, their depth and then stresses how and why the theories and models fail and how this is impacting investment strategies and even a global view of citizenship, given the present developing crises in the US since 2007 and in Europe since 2010. -Development of the concepts and tools to understand these risks and master them. -Working knowledge of the main concepts and tools in finance (Portfolio theory, asset pricing, options, real options, bonds, interest rates, inflation, exchange rates) -Strong emphasis on challenging assumptions and developing a systemic understanding of financial markets and their many dimensional risks | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>1- The Financial Crises: what is really happening? Historical perspective and what can be expected in the next decade(s). Bubbles and crashes. The illusion of the perpetual money machine.</p> <p>2- Risks in financial markets -What is risk? -Measuring risks of financial assets -Introduction to three different concepts of probability -History of financial markets, diversification, market risks</p> <p>3- Introduction to financial risks and its management. -Relationship between risk and return -portfolio theory: the concept of diversification and optimal allocation -How to price assets: the Capital Asset Pricing Model -How to price assets: the Arbitrage Pricing Theory, the factor models and beyond</p> <p>4- Financial markets: role and efficiency -What is an efficient market? -Financial markets as valuation engines: exogeneity versus endogeneity (reflexivity) -Deviations from efficiency, puzzles and anomalies in the financial markets -Financial bubbles, crashes, systemic instabilities</p> <p>5- An introduction to Options and derivatives -Calls, Puts and Shares and other derivatives -Financial alchemy with options (options are building blocks of any possible cash flow) -Determination of option value; concept of risk hedging</p> <p>6-Valuation and using options -a first simple option valuation model -the Binomial method for valuing options -the Black-scholes model and formula -practical examples and implementation -Realized prices deviate from these theories: volatility smile and real option trading -How to imperfectly hedge with real markets?</p> <p>7- Real options -The value of follow-on investment opportunities -The timing option -The abandonment option -Flexible production -conceptual aspects and extensions</p> <p>8- Government bonds and their valuation -Relationship between bonds and interest rates -Real and nominal rates of interest -Term structure and Yields to maturity -Explaining the term structure -Different models of the term structure</p> <p>9- Managing international risks -The foreign exchange market -Relations between exchange rates and interest rates, inflation, and other economic variables -Hedging currency risks -Currency speculation -Exchange risk and international investment decisions</p> |
| Skript | Lecture slides will be available on the site of the lecture |
| Literatur | Corporate finance Brealey / Myers / Allen Eight edition McGraw-Hill International Edition (2006) |
| Voraussetzungen / Besonderes | + additional paper reading provided during the lectures none |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0723-00L | Corporate Finance | W+ | 3 KP | 2G | M. Neuhaus |
| Kurzbeschreibung | Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement & Entschädigung, Finanzberichterstattung heute & in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-fin. Aspekten, Fusionen & Übernahmen, rechtliche & steuerliche Aspekte von Corp. Fin., Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontroll- & Mgmt. Informationssystem, Turnaround. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Theorie und die Praxis von Corporate Finance. Der Fokus liegt auf der Analyse der Unternehmensfinanzierung und von Transaktionen, wobei auch rechtliche und steuerliche Aspekte miteinbezogen werden. | | | | |
| Inhalt | Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement und Entschädigung, Finanzberichterstattung heute und in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-finanziellen Aspekten, Fusionen und Übernahmen, rechtliche und steuerliche Aspekte von Corporate Finance, Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontrollsystem und Management Informationssystem, Turnaround. | | | | |
| Skript | Präsentationen in Englisch werden auf folgender Website zur Verfügung stehen: https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_68655&client_id=ilias_ida | | | | |
| Literatur | Brealey, Richard A. / Myers, Stewart C. / Allen, Franklin (June, 2013): Principles of Corporate Finance, 11 Edition / Global Edition., New York: McGraw Hill - Hill Book Co. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird vom Lehrstuhl "Entrepreneurial Risks" betreut. Detailliertere Informationen zur Vorlesung sind auf der Website des Lehrstuhls zu finden (http://www.er.ethz.ch/education/teaching.html) | | | | |

► **Wahlfächer, 1. und 3. Semester**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|--|
| 363-0311-00L | Psychological Aspects of Risk Management and | W | 3 KP | 2V | G. Grote, J. Schmutz, R. Schneider, |

Maximale Teilnehmerzahl: 65

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Using uncertainty management by organizations and individuals as conceptual framework, risk management and risk implications of new technologies are treated. Three components of risk management (risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication) and underlying psychological and organizational processes are discussed, using company case studies to promote in-depth understanding. |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - understand basic components of risk management in organizations - know and apply methods for risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication - know psychological foundations of risk perception, decision-making under risk, and risk communication - know organizational principles for managing uncertainty - apply theoretical foundations to applied issues such as safety management, regulatory activities, and technology design and implementation in different domains (e.g. transport systems, IT, insurance) |
| Inhalt | <p>The syllabus includes the following topics:</p> <p>Elements of risk management</p> <ul style="list-style-type: none"> - risk identification and evaluation - risk mitigation - risk communication <p>Psychological and organizational concepts relevant in risk management</p> <ul style="list-style-type: none"> - decision-making under uncertainty - risk perception - resilient organizational processes for managing uncertainty <p>Case studies on different elements of risk management (e.g., rule making, training, managing project risks, automation)</p> <p>Group projects related to company case studies</p> |
| Skript | There is no script, but slides will be made available before the lectures. |
| Literatur | There are texts for each of the course topics made available before the lectures. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is restricted to 40 participants who will work closely with the lecturers on case studies prepared by the lecturers on topics relevant in their own companies (SWICA, SWISS, Credit Suisse). |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 365-0351-00L | Presentation Skills | W | 1 KP | 1S | T. Skipwith |
| | <p><i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (1. Semester).</i> <i>Beschränkte Teilnehmeranzahl: Minimum 10 und Maximum 12 Teilnehmer pro Kurs.</i> <i>Voranmeldung erforderlich: Montag 04.09.2017 (10:00) bis Montag 18.09.2017 (10:00) via Moodle https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2360</i> <i>Nach Bestätigung eines definitiven Kursplatzes ist eine Belegung in myStudies ab 22.09.2017 möglich.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs beinhaltet wie eine Präsentation vorbereitet und vorgetragen wird. Dank dem Feedback ihrer Kursteilnehmer, des Trainers und des Videos werden sie ihre eigenen Stärken und Schwächen besser kennenlernen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Elemente einer professionellen Präsentation. Sie halten professionellere und interessantere Präsentationen als zuvor. Sie strukturieren ihre Präsentationen so, dass sie selber und das Publikum leicht folgen können. Sie kennen ihre eigenen Stärken und Schwächen. Sie können aus dem Stegreif eine Rede halten. Sie geben ihren Kollegen konstruktives Feedback. | | | | |
| Inhalt | Dieser Kurs beinhaltet wie eine Präsentation vorbereitet und vorgetragen wird. Das umfasst die folgenden Themen: Die wichtigsten Elemente einer überzeugenden Präsentation, Struktur vorbereiteter Präsentationen, Gebot und Tabus, Umgang mit Nervosität, Einsatz von PowerPoint, Körpersprache (Gestik, Mimik, Stimme, Blickkontakt), Beantwortung von Fragen, Stegreifreden. | | | | |
| Literatur | Skipwith, Thomas: Die packende betriebsinterne Präsentation. BoD, Norderstedt, 2009. 2. Aufl. Skipwith, Thomas; Reto B. Rüegger: Der Wurm muss dem Fisch schmecken. Orell Füssli, Zürich, 2011. | | | | |
| 363-0393-00L | Corporate Strategy | W | 3 KP | 2V | S. Ben-Menahem |
| | <p><i>Due to didactic considerations, the number of participants for this course is limited to 45.</i></p> <p><i>Please register through myStudies to enroll for the course. Slots are assigned on a first-come first-serve basis (in the order of the registration date on myStudies). We will confirm your registration by e-mail. If you have any inquiries about the course, please contact the course assistant.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the challenges in managing multi-business corporations, and covers topics related to the vertical and horizontal scope of business activities. | | | | |
| Lernziel | <p>Course Topic and Learning Objectives:</p> <p>Large- and medium-sized corporations play a central role in the economic activity of most developed and developing countries. Many of these organizations perform multiple business activities in multiple markets. In the face of increasing international competition, globalization, technological development, deregulation, and the emergence of new markets and industries, operating such a portfolio of business activities poses important managerial challenges forcing corporations to continuously re-consider their vertical and horizontal scope and boundaries.</p> <p>The course Corporate Strategy draws from a wide range of theories and methods to develop an understanding of the conceptual frameworks, debates, and developments concerning decisions associated with the management of multi-business corporations. We will cover the key questions driving a firm's corporate strategy, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In what markets to compete with which businesses? - Which activities should be performed by the firm and which should be outsourced (i.e. "make" or "buy" decisions)? - What are the most appropriate approaches to growth and divestiture? - How do institutional forces impact corporate strategy? <p>Specifically, we will examine how organizations manage their portfolio of business activities and markets to achieve competitive advantage through vertical integration, cooperative strategies such as strategic alliances and joint ventures, corporate diversification, mergers and acquisitions, divestitures, and globalization/international strategies, and strategic renewal.</p> <p>Format:</p> <p>The course is a combination of lectures about concepts/methods, guest lectures, case studies, individual presentations and written assignments.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| Inhalt | The course homepage can be found at: http://www.smi.ethz.ch/education/corporate-strategy.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Having participated in the course Strategic Management by Prof. Georg von Krogh/Dr. Stephan Herting is an advantage but not a requirement. | | | | |
| 363-0861-00L | Alliance Advantage - Exploring the Value Creation Potential of Collaborations | W | 3 KP | 2G | C. G. C. Marxt |
| Kurzbeschreibung | The development of new business models coping with the constantly augmenting complexity of technologies and systems as well as the ever increasing global competition force organizations to focus on close collaboration with key partners. These alliances are key value creation opportunities and constitute the core part of this lecture. | | | | |
| Lernziel | <p>Learning outcomes professional competence</p> <ul style="list-style-type: none"> - The students learn and understand the management basics of inter-firm cooperation and organizational networks (business models, incl. risk, communication, etc.) - realize the value creation potentials of alliances (added value) - understand underlying theoretical models (Transaction cost theory, principal agent, game theory) - Identify and understand specific forms of collaboration (Strat. All., JV, Networks, M&A, etc.) - Apply tools hands on in real companies (in coll. with companies) <p>Learning outcomes methodological competence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Writing academic papers - Developing structured documentation of interviews - Transferring theory directly into application - Contributing to the learning journey <p>Learning outcomes social competence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Work together with industrial partners - Improving communication skills as basics for collaboration - Developing and applying team work skills - Coping with conflicts resolution in teams | | | | |
| Inhalt | <p>The constantly augmenting complexity of technologies and systems, the increased pressure caused by competition, the need for shortening time-to-market and the thereby implied growing risks force organizations to increasingly focus on core competencies. Collaboration with external partners is a key value creation opportunity for successful ventures. This type of cooperation also has implications on daily management activities. This lecture will provide a better understanding of special requirements needed for management of cooperation issues. Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to theory and management of inter-firm collaboration and networks. - Description of the formation, management and evolution of collaborations and networks. - Collaborations in marketing, development, manufacturing (e.g. NUMMI). - Special forms of collaborations: mergers & acquisition (e.g. pre- and post-merger activities, joint venture, strategic alliances (e.g. Doz & Hamel, networks, virtual communities) <p>Learning journey:</p> <p>In an introductory lecture we will give an overview of the theoretical framework and explain the concept of the lecture (first week of semester, Sept. 21, 2017). In weeks 2-5 you will work on a first assignment on six different aspects of the underlying framework: strategy and activities, structure and process, culture and people orientation, interaction and roles, risk and trust, knowledge and learning. This first assignment will give you the basics to participate in the second part (Nov. 2+3, 2017) of this seminar. There you will present the results of the first assignment and get additional theoretical input to perform the 2nd assignment. The second assignment will be to analyze real alliance projects in the partner companies. The final lesson will be used as a best practice exchange (Dec. 21, 2017).</p> | | | | |
| Skript | <ul style="list-style-type: none"> - Lecture script - Current course material - Harvard Case Studies - Reader with current papers | | | | |
| Literatur | <p>A list with recommended publications will be distributed in the lecture.</p> <p>Additional Books: HBR Collaborating Effectively ISBN 978-1-4221-6264 4 HBR on Mergers and Acquisitions: ISBN 1-57851-555-6 Doz, Y.; Hamel, G.: Alliance Advantage: ISBN 0-87584-616-5</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The number of students participating in the lecture is limited to 30. | | | | |
| 351-0555-00L | Open- and User Innovation | W | 3 KP | 2G | S. Häfliger, S. Spaeth |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. | | | | |
| Lernziel | <p>The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations.</p> <p>The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries.</p> <p>The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation.</p> <p>This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship.</p> | | | | |
| Skript | The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website: | | | | |
| Literatur | <p>Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class.</p> <p>Reading assignments: please consult the SMI website:</p> | | | | |
| 363-0884-00L | Industrial Engineering and Management Methodology W for Theses in Companies ■ | W | 1 KP | 1G | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique. |
| Lernziel | The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC. |
| Inhalt | Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation. Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations. Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix |
| Skript | http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above). |
| Literatur | Further reading: Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012. Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006. Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004. Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004. Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988. Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999. Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are: (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term. Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Other students on request (limited places). Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair! The course is held in English; handouts are available in English. Besonderes (deutsche Version): Der Kurs richtet sich an Studierende, welche an einer Professur des D-MTEC eine Arbeit in der Wirtschaft schreiben werden. Im Allgemeinen sind dies: (1) MSc-Studierende MTEC oder MAVT mit Masterarbeit (MA) im kommenden Semester, die vom MTEC betreut wird, (entspricht 3. oder 4. Semester Master) sowie (2) BSc-Studierende MAVT mit Bachelorarbeit (BA) in der Wirtschaft, die vom MTEC betreut wird, sowie mit vollem MTEC Fokus (entspricht 5. oder 6. Semester Bachelor) oder (3) MAS MTEC -Studierende im 3. Semester für MA im kommenden Semester. Achtung: Kreditpunkte erhalten nur Studierende gemäss (1), (2) und (3). Testat-/Kreditbedingung: Anwesenheit während des ganzen Kurses (Präsenzkontrolle), vorgängiges Studium der auf dem Internet zur Verfügung gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004 Andere Studierende auf Anfrage (beschränkte Anzahl Plätze). Wichtig: die Professur, welche die jeweilige BA/MA betreut, legt fest, ob der Besuch der Veranstaltung obligatorisch ist. Bitte informieren Sie sich dort! Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten; Handouts sind in Englisch verfügbar. |
| 363-0790-00L | Technology Entrepreneurship |
| | W 2 KP 2V U. Claesson, B. Clarysse |
| Kurzbeschreibung | Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture. |
| Lernziel | This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases. |
| Inhalt | See course website: http://www.entrepreneurship.ethz.ch/education/tech-entrepreneurship.html |
| Skript | Lecture slides and case material |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 363-0345-01L | Ringvorlesung Einkauf <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 1V | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg. Mögliche Referatthemen: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es einen Einblick in die praktischen Herausforderungen von Einkaufs- und Beschaffungsmanagern zu erlangen, den Einkauf als wichtige Unternehmensfunktion kennen-zulernen und seine Bedeutung für den Unternehmenserfolg zu erkennen. | | | | |
| Inhalt | Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg. Die Referenten sind Führungskräfte aus den Bereichen Einkauf und Supply Chain Management sowie der allgemeinen Geschäftsführung. Sie diskutieren aktuelle Themen in Einkauf und Beschaffung wie beispielsweise: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung. Die diesjährigen Veranstaltung trägt den Titel "Einkauf und Volatilität - vor dem nächsten Frankschock und anderen Herausforderungen" | | | | |
| 363-0887-00L | Management Research ■ <i>The course is mandatory for MSc students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation. Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i> | W | 1 KP | 1S | N. Geilinger |
| Kurzbeschreibung | This course is for students who plan to write their master's thesis at the Department of Management, Technology, and Economics and is required of M.Sc. students and recommended for MAS students who write their master's thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation. | | | | |
| Lernziel | You will learn how to approach management research from various perspectives, how to evaluate empirical research, and how to develop your own research project. The successful completion of the course will help you to: - Think critically and make compelling arguments about the strengths and weaknesses of published management research - Find and review appropriate literature and previous research for your thesis - Develop and frame interesting and relevant research questions and problem statements - Design your research and choose an appropriate methodology for analysis (specific research methods and techniques are not discussed in this course) - Structure your manuscript - Plan and manage your thesis project | | | | |
| Inhalt | You will acquire the foundations for good empirical research in management research and will apply your learnings during the course in individual and group assignments. The course is designed with two main groups of students in mind: first, those writing their master's thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation, and second, other MTEC students writing their master's thesis in the field of management. For both groups, the focal issues of this course will arise frequently during their journey of writing their thesis. We will provide some specific content which might not be applicable for students writing their thesis at other MTEC chairs, but the main part should be relevant for all students. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is graded with pass or fail based on completing all assignments and attending the full two course days. The first assignment is due before the first course day. Please check the assignments on the Moodle coursepage. If you sign up for the course on short notice before the first course day, please advise the lecturer by email of your registration. | | | | |
| 363-0445-02L | Production and Operations Management (Additional Cases) | W | 1 KP | 2A | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Lernziel | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Inhalt | Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| 365-1092-00L | Basic Management Skills <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (3. Semester).</i> <i>Diese Lerneinheit wurde bis FS17 unter der Nummer 363-0622-00L angeboten. Studierenden, die dieses Fach bereits abgeschlossen haben, können diese Lerneinheit nicht mehr anrechnen lassen.</i> <i>Beschränkte Teilnehmeranzahl: Minimum 12 und Maximum 24 Teilnehmer pro Kurs. Anmeldung bis 03.08.2017 via myStudies erforderlich.</i> | W | 3 KP | 8S | R. Specht |
| Kurzbeschreibung | Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten. | | | | |
| Lernziel | Management-Verhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken. | | | | |
| Inhalt | 1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Business-Alltag 3 Grundlagen der Führung 4 Self-Management und Life Balance 5 Führungswerkzeuge 6 Problemlösungs- und Entscheidungstechniken 7 Leistungscoaching 8 Konfliktmanagement 9 Persönlichkeit 10 Summary-Tag, Domino-Prüfung | | | | |
| 365-1019-00L | Human Resource Management: Skills in Practice <i>Exclusively for MAS MTEC students (third semester).</i> <i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 26 persons.</i> | W | 2 KP | 2S | M. Gubler, M. Kolbe |

Please register by 15.10.2017 at the latest via myStudies.
Prerequisites: Prior participation in the lecture "Human Resource Management: Leading Teams" (363-0302-00L) in spring semester is recommended.

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Based on several core Human Resource Management processes, this seminar teaches practical skills in HRM and leadership in teams. Using a variety of interactive methods and discussions of real-life situations, it provides a highly practice-oriented approach to dealing with potential HRM- and team-related conflicts at work. |
| Lernziel | Participants are able to cope with potentially difficult HRM-related situations they may encounter as line managers and team leaders. |
| Inhalt | Based on several core Human Resource Management processes (e.g. recruiting, performance management, reward, training and development), this seminar teaches practical skills in HRM and leadership in teams from a managerial point of view. Using a variety of interactive methods (e.g. role plays) and discussions of real-life situations, it provides a highly practice-oriented approach to dealing with potential HRM- and team-related conflicts at work. |
| Literatur | Will be announced and published ahead of each session. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior participation in Prof. Grote's lecture 'Human Resource Management: Leading Teams' is highly recommended. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 363-1028-00L | Entrepreneurial Leadership ■ <i>Limited number of participants.</i> | W | 4 KP | 3S | C. P. Siegenthaler , P. Baschera, S. Brusoni, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|

*Students apply for this course via the official website (<https://www.mtec.ethz.ch/studies/special-programmes/els.html>)
Once your application is confirmed, registration in myStudies is possible.*

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This seminar provides master students at MTEC with the challenging opportunity of a real case on strategy, innovation and leadership in close collaboration with the top management of leading Swiss technology company. |
| Lernziel | In your team, you will work on a specific assignment that flows from the current strategic agenda of the board. While gaining substantial insights into the structure, dynamics and challenges of the industry, you immerse into the business model and strategic landscape of the corporate partner. You visit their headquarter, conduct interviews with members of the management team as well as internal and external experts before you discuss your ideas with top executives. To secure impact, it is key that you formulate your recommendations from a deep understanding of the authentic leadership culture of the corporate partner. |
| Inhalt | In this endeavour you are coached and supported by - Gudela Grote, Chair of Work and Organizational Psychology - Stefano Brusoni, Chair of Technology and Innovation Management - Claude Siegenthaler, Business School Lausanne / The St.Gallen MBA - Georg von Krogh, Chair of Strategic Management and Innovation - Torbjörn Netland, Chair of Production and Operations Management - Volker Hoffmann, Chair of Technology and Sustainability - Pius Baschera, former Chair of Entrepreneurship |
| Voraussetzungen / Besonderes | Please apply for this course via the official website (www.mtec.ethz.ch). Apply no later than August 27. The number of participants is limited to 18. ECTS: 4 Participants receive a certificate |

| | | | | | |
|---------------------|------------------------|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 363-1021-00L | Monetary Policy | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm , A. Rathke |
|---------------------|------------------------|----------|-------------|-----------|--------------------------------|

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues. |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy. |
| Literatur | The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), The Economics of Money, Banking and Financial Markets 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457 |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 363-1044-00L | Applied Negotiation Seminar ■ <i>Due to didactics reasons, the number of participants is limited to 30.</i> | W | 3 KP | 2S | A. Knobel |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|

Prerequisites: Successful completion of lectures "363-1039-00L Introduction to Negotiation".

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The block-seminar combines lectures introducing negotiation, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation with the respective application through in-class negotiation case studies and games. |
| Lernziel | Students obtain a concentrated insight into key aspects of the field of negotiations, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation. Multiple opportunities to apply that knowledge in different negotiation situations allow for an in-depth learning experience. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-1049-00L | Contemporary Conflict Management | W | 3 KP | 2V | V. Butenko |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course provides students with theoretical background and practical insights in conflict management in the 3 areas international, business and interpersonal (legal) relations. Students are introduced into theoretical concepts related to the research field and real world case studies including examples of international conflicts, WWI, old and new regional conflicts, business and mediation. |
| Lernziel | Students will gain - knowledge of history of conflict management; - comprehension of major ideas in the theory and practice of conflict management, mediation, transformation and resolution; - application of theoretical concepts to current conflict situations; - evaluation of conflict situations in international relations and business. |
| Inhalt | The following topics will be covered: - history of international and regional conflicts; - theoretical concepts of conflict management; - theoretical models of arms races and conflict escalation; - case studies in international conflicts, as well as in business. Distinguished guest speakers will be invited. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Jacob Bercovitch, Victor Kremenyuk, and I. William Zartman (editors) (2013): The SAGE Handbook of Conflict Resolution. SAGE, Los Angeles, LA - Oliver Ramsbotham, Tom Woodhouse, and Hugh Miall (2012): Contemporary Conflict Resolution. Polity Press, Cambridge, UK - Jacob Bercovitch and Richard Jackson (2012): Conflict Resolution in the Twenty-first Century: Principles, Methods, and Approaches. University of Michigan Press, Ann Arbor, MI - Peter Wallensteen (2012): Understanding Conflict Resolution. SAGE, London, UK - Tricia Jones and Ross Brinkert (2007): Conflict Coaching: Conflict Management Strategies and Skills for the Individual. SAGE Publications, London, UK - Susan S. Raines (2013): Conflict Management for Managers: Resolving Workplace, Client, and Policy Disputes (The Jossey-Bass Business & Management Series). Jossey-Bass, San-Francisco, CA - William Ury (2015): Getting past no: Negotiating with difficult people. Random House, UK - Philip D. Straffin (1993): Game theory and strategy. Mathematical Association of America, Washington, DC. | | | | |
| 363-1051-00L | Cases in Technology Marketing | W | 3 KP | 1G | F. von Wangenheim, C. Grieder |
| | <i>Number of participants limited to 20.</i> | | | | |
| | <i>Students have to apply for this course by sending a CV and an one-page motivation letter to mgrohmann@ethz.ch. Additionally please enroll via myStudies. Places will be assigned on the basis of your motivation letter.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The aim of this module is to introduce students to some key concepts in technology marketing and to familiarize them subsequently with the challenges that (marketing) managers face in technology intensive markets by using real life cases. Students will have to "solve" current and past managerial problems and will be enabled to compare their solutions with what has actually been done. | | | | |
| Lernziel | This module should enable students to deal with the uncertainty related to challenges in technology marketing by introducing them to some key concepts and letting them apply those concepts to real life cases. The competences acquired in this module are meant to go beyond the mere understanding of the study material by improving students' problem solving capabilities, analytical skills and capacity for team work. Furthermore, students will be exposed to decision-making styles and procedures in companies. | | | | |
| Inhalt | Students have to work on three to four real Bühler cases and present the solutions in class. Solutions/ presentations will be part of the grades. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students have to apply for this course by sending a CV and a one-page motivation letter until 18.9.2017 to mgrohmann@ethz.ch. | | | | |
| 365-1067-00L | (Un)ethical Decision Making: Alternative and Critical Thinking in Management | W | 2 KP | 2S | A. Vaccaro |
| | <i>Exclusively for MAS MTEC students (third semester).</i> | | | | |
| | <i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 40 persons.</i> | | | | |
| | <i>Please register by 06.09.2017 at the latest via myStudies.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course is about decision making processes in complex situations involving financial, relational and ethical problems. First, it provides fundamental tools for addressing problematic situations. Second, it discusses how stakeholders' ethical expectations and social responsibility issues can be effectively implemented and integrated in organizational systems and strategic planning processes. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Become familiar with tools and procedures to prevent, identify and resolve corporate fraud and crime in organizations - Understanding the mutual relationship between financial, relational and ethical drivers in managerial decision making - Become familiar with tools and procedures to prevent and resolve corporate crises and scandals - Understanding the opportunities associated with the corporate social responsibility (CSR) movement and how to integrate CSR in organizational and strategic planning - Create an effective CSR strategic planning process to successfully develop and implement a CSR package - Understand a variety of strategic CSR planning tools - Become familiar with creating deep destructive change in pursuit of dual economic and social value | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Fraud and corruption in organizations - Crisis management - Personnel problems: Preventing and managing mobbing and sexual harassment - Global criminal networks | | | | |
| Skript | Most classes are taught through a series of mini-cases and notes that represent real management decisions. | | | | |
| Literatur | Some classes are complemented with readings from prominent media resources, guest speakers and experimental exercises. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is based on mini-cases that will be distributed during the classes. No Pre-course preparation as requirement. This is an interactive course. | | | | |
| 363-1080-00L | Power and Leadership | W | 3 KP | 2S | P. Schmid, C. Mammassis |
| Kurzbeschreibung | Students will learn about different leadership styles and how power and leadership play out in social interactions. Emphasis is placed on personal development and the implementation and application of topics to the workplace context. | | | | |
| Lernziel | This course will enhance students' understanding of the complexity of hierarchical relationships in the workplace in weekly lessons that include lectures, analyses of leadership situations (e.g., case studies), exercises, and group discussions. More specifically, students will be informed about how power shapes people's behaviors and decision-making processes. They will learn to analyze the different elements that make a good leader such as personality traits, behavior, and skills. With case studies and small group exercises, students will learn to evaluate different types of social and emotional skills related to leadership. Students will be encouraged to reflect upon their own communication skills and leadership potential and will be given the opportunity to train their leadership skills. The course further addresses integrity and ethics in leadership. | | | | |
| 365-1096-00L | Digital Transformation | W | 1 KP | 1S | R. Duus, M. Cooray |
| | <i>Exclusively for MAS MTEC students (first semester).</i> | | | | |
| | <i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 48 persons.</i> | | | | |
| | <i>Please register by 14.09.2017 at the latest via myStudies.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Explore the digital transformation of organizations, customers and societies. Particular attention is given to how, and with what effect, digital technologies are accelerating the speed of disruption and the emergence of new business models. We investigate how different organizations are preparing for digital transformation and the challenges inherent in transformation change. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | <p>After participating in this course, students should have knowledge on:</p> <p>1) New business models:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Developing digital business strategy - New forms of value creation - Incumbents versus disruptors <p>2) The connected consumer and contemporary buyer behavior:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Understanding the digital customer - Data-driven customer engagement <p>3) Collaborative and value co-creating business ecosystems:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Developing competitive advantage through collaboration - New leadership styles in the digital age |
| Inhalt | <p>This course will explore how digital transformation is affecting businesses across industries. The transformation is driven by new technologies, fierce competition and increasing expectations from customers of a 'digital-first' experience. We will explore how digital transformation can be embraced to radically improve the performance and reach of organizations. Technologies, including cloud, mobile, big data, IoT, artificial intelligence, and analytics, are amongst those causing disruption to established industries, organizational structures and customer expectations.</p> <p>This two-day course is highly interactive, engaging students through team activities and experiential learning. Students gain the opportunity to discuss, debate and apply concepts to practice through contemporary business examples. Students are also encouraged to develop new thinking and perspectives on how digital transformation can benefit their own organization.</p> |
| Literatur | Reading and other material is made available prior to the start of the course through Moodle. |

| | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-----------|-----------------|
| 363-1082-00L | Enabling Entrepreneurship: From Science to Startup 1 W | 3 KP | 2V | A. Sethi |
| | <p><i>Students should provide a brief overview (unto 1 page) of their business ideas that they would like to commercialise through the course. If they do not have an idea, they are required to provide a motivation letter stating why they would like to do this elective. If you are unsure about the readiness of your idea or technology to be converted into a startup, please drop me a line to schedule a call or meeting to discuss.</i></p> <p><i>The total number of students will be limited to 40. It is preferable that the students already form teams of at least two persons, where both the team-members would like to do the course. The names of the team-members should be provided together with the business idea or the motivation letter submitted by the students.</i></p> <p><i>The students should submit the necessary information and apply before 31.8.17 to anilsethi@ethz.ch.</i></p> | | | |
| Kurzbeschreibung | Participants form teams and identify an idea, which is then taken through the steps necessary to form a startup. The primary focus of the course is geared to technology startups that want to reach scale. | | | |
| Lernziel | <p>Participants want to become entrepreneurs.</p> <p>Participants can be from business or science & technology</p> <p>The course will enable the students to identify an idea and take all necessary steps to convert it into a company, through the duration of the two semesters.</p> <p>The participants will have constant exposure to investors and entrepreneurs (with a focus on ETH spin-offs) through the course, to gain an understanding of their vision and different perspectives.</p> | | | |
| Inhalt | <p>Participants start from idea identification, forming team, technology and market size validation, assessing time-to-market, customer focus, IP strategy & financials, to become capable of starting the company and finally making the pitch to investors.</p> <p>The seminar comprises lectures, talks from invited investors regarding the importance of the various elements being covered in content, workshops and teamwork. There is a particular emphasis on market validation on each step of the journey, to ensure the relevance of the idea, relevance to customers, time to market and customer value.</p> | | | |
| Literatur | <p>Book</p> <p>Sethi, A. "From Science to Startup"</p> <p>ISBN 978-3-319-30422-9</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course is only relevant for those students who aspire to become entrepreneurs.</p> <p>Students applying for this course are requested to submit a 1 page business idea or, in case they don't have a business idea, a brief motivation letter stating why they would like to do this course.</p> <p>The course will be in two modules (autumn and spring), which will run in two consecutive semesters. Priority for the second semester will be given to those students who have attended the first semester.</p> <p>If you are unsure about the readiness of your idea or technology to be converted into a startup, please drop me a line to schedule a call or meeting to discuss.</p> <p><i>siehe auch Wahlfächer, Studiengang "Management, Technologie und Ökonomie MSc"</i></p> | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|-----------------|
| 365-0899-00L | Master-Arbeit in der Wirtschaft <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende.</i> | O | 12 KP | 24D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden. | | | | |
| Lernziel | In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden. | | | | |

MAS in Management, Technology, and Economics - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Medizinphysik

► Obligatorische Fächer (für beide Fachrichtungen)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------------------|
| 465-0957-00L | Anatomy and Physiology for Medical Physicists I <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | O | 2 KP | 2V | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to structure and function of the human body. The lectures will be based on current clinical practices in Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine. | | | | |
| Lernziel | Physiological and anatomical knowledge of the human body to ensure the correct understanding of basic concepts and to facilitate the collaboration of medical physicists and other health professionals. | | | | |
| Inhalt | 'Anatomy and physiology for medical physicists I & II' provides insights into structure and function of the human body. The content is presented in an accessible manner targeted to physicist working in a medical environment. The lectures will be based on current clinical practices in Radiology, Neuroradiology and Nuclear Medicine. After an introduction to cells and tissues the following systems will be addressed: 1) Support & Movement (musculoskeletal system, biomechanics); 2) Neuroscience (central and peripheral nervous system); 3) Auto-regulation (endocrine system) & Internal Transport (blood & cardiovascular system); 4) Environmental Exchange (respiratory, urinary, digestive & reproductive system). | | | | |
| 465-0953-00L | Biostatistics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | O | 4 KP | 2V+1U | |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt einfache quantitative und graphische als auch komplexere Methoden der Biostatistik. Inhalt: Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Versuchsplanung, Prüfung von Hypothesen, Konfidenzintervalle, Korrelation, einfache und multiple lineare Regression, Klassifikation und Prognose, Diagnostische Tests, Bestimmung der Zuverlässigkeit von Messungen | | | | |
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | O | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 465-0966-00L | Physics in Radiodiagnostic and Nuclear Medicine <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | O | 2 KP | 3G | |
| Kurzbeschreibung | The course is dedicated to introduce MAS students from Medical Physics to the field of radiodiagnostic and nuclear medicine. Dedicated practicals will illustrate the theory with an emphasis on the relationship between dose and image quality as well as the security problems related to the work with radiations. | | | | |
| Lernziel | This 1-week theory and practical class offers the possibility to enjoy a variety of research and clinical areas in diagnostic and nuclear medicine. It gives insight into practical concepts and techniques that are discussed thoroughly as the class is performed within actual laboratories with real radiation sources. | | | | |
| Inhalt | <p>The course starts with the physical basis of radiography (from X-ray production to image detectors) and continues with the basic parameters of image quality in radiography (contrast, resolution, noise) and their measurement methods. Specific applications of radiation diagnostic are then considered separately.</p> <p>The physics of fluoroscopy and mammography is presented with emphasis on the type of detectors. Computer tomography starts from mono- to multi-detector row technology and finishes with the dose indicators and the impacts of acquisition parameters on patient dose. Nuclear medicine is approached through the production and labeling of radiopharmaceuticals before explaining the aspects related to quality control like the stability of the compounds, nuclide- and radionuclide purity as well as apyrogenicity and sterility. Imaging aspects of nuclear medicine are treated in details for SPECT and PET through the instrumentation, the reconstruction algorithms and the corresponding image quality.</p> <p>Finally, the aspects related to patient dose and radiation protection of the personnel are considered separately for diagnostic radiology and nuclear medicine. The general frameworks of external as well as internal irradiation are presented and practical examples of dose calculations are explained.</p> | | | | |

► Fachrichtung: Strahlentherapie

►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 402-0341-00L | Medical Physics I | O | 6 KP | 2V+1U | P. Manser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations. | | | | |
| Lernziel | Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society. | | | | |
| Inhalt | The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications. | | | | |
| Skript | A script will be provided. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 227-0943-00L | Radiobiology | O | 2 KP | 2V | M. Pruschy |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to impart basic knowledge in radiobiology in order to handle ionizing radiation and to provide a basis for predicting the radiation risk. | | | | |
| Lernziel | By the end of this course the participants will be able to: a) interpret the 5 Rs of radiation oncology in the context of the hallmarks of cancer b) understand factors which underpin the differing radiosensitivities of different tumors c) follow rational strategies for combined treatment modalities of ionizing radiation with targeted agents d) understand differences in the radiation response of normal tissue versus tumor tissue e) understand different treatment responses of the tumor and the normal tissue to differential clinical-related parameters of radiotherapy (dose rate, LET etc.). | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Strahlenbiologie ionisierender Strahlen: Allgemeine Grundlagen und Begriffsbestimmungen; Mechanismen der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenwirkung auf Zellen, Gewebe und Organe; Modifikation der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenzytogenetik: Chromosomenveränderungen, DNA-Defekte, Reparaturprozesse; Molekulare Strahlenbiologie: Bedeutung inter- und intrazellulärer Signalübermittlungsprozesse, Apoptose, Zellzyklus-Checkpoints; Strahlenrisiko: Strahlensyndrome, Krebsinduktion, Mutationsauslösung, pränatale Strahlenwirkung; Strahlenbiologische Grundlagen des Strahlenschutzes; Nutzen-Risiko-Abwägungen bei der medizinischen Strahlenanwendung; Prädiktive strahlenbiologische Methoden zur Optimierung der therapeutischen Strahlenanwendung. | | | | |
| Skript | Beilagen mit zusammenfassenden Texten, Tabellen, Bild- und Grafikdarstellungen werden abgegeben | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. Für NDS-Absolventen empfohlen: Hall EJ; Giacchia A: Radiobiology for the Radiologist, 7th Edition, 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The former number of this course unit is 465-0951-00L. | | | | |

►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 465-0956-00L | Dosimetrie <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | 6G | M. K. Fix, B. Isaak, M. A. Malthaner, P. Manser, M. Sassowsky, D. Terribilini |
| Kurzbeschreibung | Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen. | | | | |
| Lernziel | Praktische Umsetzung der Lerninhalte der Vorlesungen Medizinphysik I & II bezüglich Dosimetrie bei perkutanen Strahlenexpositionen | | | | |
| Inhalt | Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen. | | | | |
| Skript | Die Kursunterlagen werden im Blockkurs abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Medizinische Physik I | | | | |

► Fachrichtung: Allg. Medizinphysik und Biomedizinisches Ingenieurwesen

►► Vertiefung Radiation Therapy

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-0341-00L | Medical Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | P. Manser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations. | | | | |
| Lernziel | Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society. | | | | |
| Inhalt | The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications. | | | | |
| Skript | A script will be provided. | | | | |
| 227-0943-00L | Radiobiology | W | 2 KP | 2V | M. Pruschy |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to impart basic knowledge in radiobiology in order to handle ionizing radiation and to provide a basis for predicting the radiation risk. | | | | |
| Lernziel | By the end of this course the participants will be able to: a) interpret the 5 Rs of radiation oncology in the context of the hallmarks of cancer b) understand factors which underpin the differing radiosensitivities of different tumors c) follow rational strategies for combined treatment modalities of ionizing radiation with targeted agents d) understand differences in the radiation response of normal tissue versus tumor tissue e) understand different treatment responses of the tumor and the normal tissue to differential clinical-related parameters of radiotherapy (dose rate, LET etc.). | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Strahlenbiologie ionisierender Strahlen: Allgemeine Grundlagen und Begriffsbestimmungen; Mechanismen der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenwirkung auf Zellen, Gewebe und Organe; Modifikation der biologischen Strahlenwirkung; Strahlenzytogenetik: Chromosomenveränderungen, DNA-Defekte, Reparaturprozesse; Molekulare Strahlenbiologie: Bedeutung inter- und intrazellulärer Signalübermittlungsprozesse, Apoptose, Zellzyklus-Checkpoints; Strahlenrisiko: Strahlensyndrome, Krebsinduktion, Mutationsauslösung, pränatale Strahlenwirkung; Strahlenbiologische Grundlagen des Strahlenschutzes; Nutzen-Risiko-Abwägungen bei der medizinischen Strahlenanwendung; Prädiktive strahlenbiologische Methoden zur Optimierung der therapeutischen Strahlenanwendung. | | | | |
| Skript | Beilagen mit zusammenfassenden Texten, Tabellen, Bild- und Grafikdarstellungen werden abgegeben | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. Für NDS-Absolventen empfohlen: Hall EJ; Giacchia A: Radiobiology for the Radiologist, 7th Edition, 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The former number of this course unit is 465-0951-00L. | | | | |

▶▶▶ Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 465-0956-00L | Dosimetrie <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | W | 4 KP | 6G | M. K. Fix, B. Isak, M. A. Malthaner, P. Manser, M. Sassowsky, D. Terribilini |
| Kurzbeschreibung | Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen. | | | | |
| Lernziel | Praktische Umsetzung der Lerninhalte der Vorlesungen Medizinphysik I & II bezüglich Dosimetrie bei perkutanen Strahlenexpositionen | | | | |
| Inhalt | Dosimetrie in der Strahlentherapie. Planung und Durchführung einer perkutanen Strahlenexposition an einem anthropomorphen Phantom. Überprüfung der resultierenden Dosisverteilungen. | | | | |
| Skript | Die Kursunterlagen werden im Blockkurs abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Medizinische Physik I | | | | |
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | W | 4 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlröhren, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |
| Lernziel | The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour. | | | | |
| | As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced. | | | | |
| | The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes. | | | | |
| | High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering. | | | | |
| | Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body. | | | | |
| | Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function. | | | | |
| | 3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented. | | | | |
| | Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series. | | | | |

►► Vertiefung Biomechanics

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino | | | | |
| | AND | | | | |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 376-1651-00L | Clinical and Movement Biomechanics | W | 4 KP | 3G | S. Lorenzetti, R. List, N. Singh |
| Kurzbeschreibung | Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment. | | | | |
| Lernziel | The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application. | | | | |
| Inhalt | This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and anlysis as well as modeling with regards to human movement. | | | | |
| 376-1985-00L | Trauma Biomechanics | W | 4 KP | 2V+1U | K.-U. Schmitt, M. H. Muser |
| Kurzbeschreibung | Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummies), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag. | | | | |

►►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|--------|----------------------|
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem. | | | | |

►►► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 151-0524-00L | Continuum Mechanics I | W | 4 KP | 2V+1U | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Konstitutive Gleichungen für strukturelle Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze. | | | | |
| Inhalt | Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten. | | | | |
| Skript | ja | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 263-5001-00L | Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving | W | 4 KP | 2V+1U | P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that are typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods. | | | | |
| Lernziel | Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations. | | | | |
| Inhalt | I. THE FINITE ELEMENT METHOD (1) Introduction, model problems. (2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D. (3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D. (4) Variational formulations. Galerkin finite element method. (5) Implementation aspects. II. DIRECT SOLUTION METHODS (6) LU and Cholesky decomposition. (7) Sparse matrices. (8) Fill-reducing orderings. III. ITERATIVE SOLUTION METHODS (9) Stationary iterative methods, preconditioning. (10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG). (11) Incomplete factorization preconditioning. (12) Multigrid preconditioning. (13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab). (14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES). | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | [1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013. [2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005. [3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003. [4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006. [5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab. |
| 376-2017-00L | Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation W 3 KP 2V K.-U. Schmitt, J. Goldhahn |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung. |
| Lernziel | In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumbiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln. |
| Inhalt | Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden. |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben. |

►► Vertiefung Bioimaging

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino AND https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |

►►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------|----------------------|
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | | externe Veranstalter |

Kurzbeschreibung The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.

Lernziel The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.

►►► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |
| Inhalt | The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected. Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled. Topics are treated in 2 blocks: (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4 - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course format: Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36 Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper. | | | | |
| 227-0391-00L | Medical Image Analysis | W | 3 KP | 2G | E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> It is the objective of this lecture to introduce the basic concepts used in Medical Image Analysis. In particular the lecture focuses on shape representation schemes, segmentation techniques, and the various image registration methods commonly used in Medical Image Analysis applications. | | | | |
| Lernziel | This lecture aims to give an overview of the basic concepts of Medical Image Analysis and its application areas. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of computer vision would be helpful. | | | | |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 227-0967-00L | Computational Neuroimaging Clinic | W | 3 KP | 2V | K. Stephan |
| | <i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Lehrveranstaltung "Methods & Models for fMRI Data Analysis" (227-0969-00L).</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------|
| Kurzbeschreibung | This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data. | | | | |
| Lernziel | 1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry') in a practical setting. 2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data. | | | | |
| Inhalt | This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The participants are expected to have successfully completed at least one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry' | | | | |
| 227-0969-00L | Methods & Models for fMRI Data Analysis | W | 6 KP | 4V | K. Stephan |
| Kurzbeschreibung | This course teaches methods and models for fMRI data analysis, covering all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, statistical inference, multiple comparison corrections, event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. | | | | |
| Lernziel | To obtain in-depth knowledge of the theoretical foundations of SPM and DCM and of their application to empirical fMRI data. | | | | |
| Inhalt | This course teaches state-of-the-art methods and models for fMRI data analysis. It covers all aspects of statistical parametric mapping (SPM), incl. preprocessing, the general linear model, frequentist and Bayesian inference, multiple comparison corrections, and event-related designs, and Dynamic Causal Modelling (DCM), a Bayesian framework for identification of nonlinear neuronal systems from neurophysiological data. A particular emphasis of the course will be on methodological questions arising in the context of studies in psychiatry, neurology and neuroeconomics. | | | | |
| 376-1279-00L | Virtual Reality in Medicine ■ | W | 3 KP | 2V | R. Riener |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions. | | | | |
| Lernziel | Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation. | | | | |
| Inhalt | Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment. | | | | |
| | Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome! | | | | |
| Literatur | Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

►► Vertiefung Bioengineering

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stamanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. | | | | |
| Lernziel | Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. | | | | |
| | The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries. | | | | |
| | Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations. | | | | |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. | | | | |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi- |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. |
| Skript | Handouts can be accessed online. |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

▶▶▶ Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|----------------------|
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer

Von den beiden Lerneinheiten 376-1622-00L Practical Methods in Tissue Engineering (angeboten im Herbstsemester) und 376-1624-00L Practical Methods in Biofabrication (angeboten im Frühjahrssemester) dürfen nicht beide angerechnet werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchard, and Bronzino |
| | AND |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME |

| 327-1101-00L | Biominerization | W | 2 KP | 2V | K.-H. Ernst |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization. | | | | |
| Lernziel | The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field. | | | | |
| Inhalt | Biomineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra-, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms. | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and overview 2. Biominerals and their functions 3. Chemical control of biomineralization 4. Control of morphology: Organic templates and additives 5. Modern methods of investigation of BM 6. BM in matrices: bone and nacre 7. Vertebrate teeth 8. Invertebrate teeth 9. BM within vesicles: calcite of coccoliths 10. Silica 11. Iron storage and mineralization | | | | |
| Skript | Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge. | | | | |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York 2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford 3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy & Geochemistry Vol. 54, 2003 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected. | | | | |
| 376-1622-00L | Practical Methods in Tissue Engineering ■ | W | 5 KP | 4P | K. Würtz-Kozak, O. Krupkova, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine. | | | | |
| Lernziel | Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-------------|--|
| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting | W | 2 KP | 1.5V | J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ | | | | |
| Literatur | Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt. A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. | | | | |

►► Vertiefung Bioelectronics

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchar, and Bronzino |
| | AND |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |

▶▶▶ Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|----------------------|
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as</i> | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| | part of their major. | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. | | | | |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required. | | | | |
| 227-2037-00L | Physical Modelling and Simulation | W | 6 KP | 4G | J. Smajic |
| Kurzbeschreibung | This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained. | | | | |
| Inhalt | The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers. | | | | |
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. | | | | |
| Lernziel | Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries. Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations. | | | | |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. | | | | |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | <p>The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.</p> <p>As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.</p> <p>The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.</p> <p>High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.</p> <p>Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.</p> <p>Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.</p> <p>3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.</p> <p>Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.</p> |
|----------|---|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 529-0837-00L | Biomicrofluidic Engineering | W | 7 KP | 3G | A. de Mello |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Microfluidics describes the behaviour, control and manipulation of fluids that are geometrically constrained within sub-microliter environments. The use of microfluidic devices offers an opportunity to control physical and chemical processes with unrivalled precision, and in turn provides a route to performing chemistry and biology in an ultra-fast and high-efficiency manner. | | | | |
| Lernziel | In the course students will investigate the theoretical concepts behind microfluidic device operation, the methods of microfluidic device manufacture and the application of microfluidic architectures to important problems faced in modern day chemical and biological analysis. A design workshop will allow students to develop new microscale flow processes by appreciating the dominant physics at the microscale. The application of these basic ideas will primarily focus on biological problems and will include a treatment of diagnostic devices for use at the point-of-care, advanced functional material synthesis, DNA analysis, proteomics and cell-based assays. Lectures, assignments and the design workshop will acquaint students with the state-of-the-art in applied microfluidics. | | | | |
| Inhalt | <p>Specific topics in the course include, but not limited to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Theoretical Concepts Features of mass and thermal transport on the microscale Key scaling laws 2. Microfluidic Device Manufacture Conventional lithographic processing of rigid materials Soft lithographic processing of plastics and polymers Mass fabrication of polymeric devices 3. Unit operations and functional components Analytical separations (electrophoresis and chromatography) Chemical and biological synthesis Sample pre-treatment (filtration, SPE, pre-concentration) Molecular detection 4. Design Workshop Design of microfluidic architectures for PCR, distillation & mixing 5. Contemporary Applications in Biological Analysis Microarrays Cellular analyses (single cells, enzymatic assays, cell sorting) Proteomics 6. System integration Applications in radiochemistry, diagnostics and high-throughput experimentation | | | | |
| Skript | Lecture handouts, background literature, problem sheets and notes will be provided electronically. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. |
| Skript | Handout during the course. |

►► Vertiefung Neuroinformatics

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante , M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |

►►► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|--------|----------------------|
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem. | | | | |

►►► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück , G. Indiveri, S.-C. Liu |
| Kurzbeschreibung | This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. | | | | |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required. | | | | |

| | | | | | |
|--------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 376-1795-00L | Advanced Course in Neurobiology I (Functional Anatomy of the Rodent Brain) (University of Zurich) <i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 2 KP | 2V | J.-M. Fritschy , H. U. Zeilhofer |
|--------------|--|----------|-------------|-----------|---|

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience. |
| Lernziel | This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 376-1791-00L | Introductory Course in Neuroscience I (University of Zurich) | W | 2 KP | 2V | W. Knecht, J.-M. Fritschy |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y005</i> | | | | |

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. |
| Lernziel | The course gives an introduction to human and comparative neuroanatomy, molecular, cellular and systems neuroscience. |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Human Neuroanatomy I&II 2) Comparative Neuroanatomy 3) Development I&II 4) Membran and Action Potential 5) Synaptic Transmission & Plasticity I&II 6) Glia and Blood-Brain-Barrier 7) Somatosensory and Motor System 8) Visual System 9) Auditory System 10) Circuits underlying Emotion 11) Modeling of Neural Circuits |

Voraussetzungen /
Besonderes For doctoral students of the Neuroscience Center Zurich (ZNZ).

►► Vertiefung Biocompatible Materials

►►► Kernfächer

Von den beiden Lerneinheiten 376-1622-00L Practical Methods in Tissue Engineering (angeboten im Herbstsemester) und 376-1624-00L Practical Methods in Biofabrication (angeboten im Frühjahrssemester) dürfen nicht beide angerechnet werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stamanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreicheren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 376-1622-00L | Practical Methods in Tissue Engineering ■ | W | 5 KP | 4P | K. Würtz-Kozak, O. Krupkova, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine. | | | | |
| Lernziel | Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis. | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |

Inhalt Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.

Skript Handouts can be accessed online.

Literatur Literatur
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013
Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011

(available online via ETH library)

Handouts provided during the classes and references therein.

▶▶▶ Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------------|
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|------------------------------|
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 327-1101-00L | Biom mineralization | W | 2 KP | 2V | K.-H. Ernst |
| Kurzbeschreibung | The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization. | | | | |
| Lernziel | The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field. | | | | |
| Inhalt | Biomineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms. | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and overview 2. Biominerals and their functions 3. Chemical control of biomineralization 4. Control of morphology: Organic templates and additives 5. Modern methods of investigation of BM 6. BM in matrices: bone and nacre 7. Vertebrate teeth 8. Invertebrate teeth 9. BM within vesicles: calcite of coccoliths 10. Silica 11. Iron storage and mineralization | | | | |
| Skript | Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge. | | | | |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York 2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford 3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy & Geochemistry Vol. 54, 2003 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected. | | | | |
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies. |
| | The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries. |
| | Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations. |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |
| Lernziel | The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour. | | | | |
| | As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced. | | | | |
| | The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes. | | | | |
| | High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering. | | | | |
| | Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body. | | | | |
| | Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function. | | | | |
| | 3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented. | | | | |
| | Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series. | | | | |

►► Vertiefung Molecular Biology and Biophysics

►►► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. | | | | |
| | In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |
| 551-1601-00L | Biophysics of Biological Macromolecules <i>The course will only take place with a minimum of 4 participants.</i> | W | 6 KP | 2V+1U | A. D. Gossert, F. Allain, A. Cléry, S. Jonas |
| Kurzbeschreibung | This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students. | | | | |
| Lernziel | Basics of molecular biology and biophysics in view of the special interest of students in physics. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students. The topics include: properties of biological macromolecules, introduction to the genetic system of E.coli bacteria, transcription, translation, discussion of structure and function of proteins, quantitative description of enzyme function and allosteric interactions, biotechnology, introduction to optical spectroscopy, X-ray crystallography and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy of biopolymers in solution. |
| Skript | - additional documentation in support of text book |
| Voraussetzungen / Besonderes | small classes with active participation of students |

▶▶▶ Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------------|
| 465-0800-00L | Practical Work <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i> | O | 4 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|------------------------------|
| 327-1101-00L | Biom mineralization | W | 2 KP | 2V | K.-H. Ernst |
| Kurzbeschreibung | The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization. | | | | |
| Lernziel | The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field. | | | | |
| Inhalt | <p>Biom mineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM) / types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra-, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and overview 2. Biominerals and their functions 3. Chemical control of biomineralization 4. Control of morphology: Organic templates and additives 5. Modern methods of investigation of BM 6. BM in matrices: bone and nacre 7. Vertebrate teeth 8. Invertebrate teeth 9. BM within vesicles: calcite of coccoliths 10. Silica 11. Iron storage and mineralization | | | | |
| Skript | Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge. | | | | |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York 2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford 3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy & Geochemistry Vol. 54, 2003 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected. | | | | |
| 376-1103-00L | Frontiers in Nanotechnology | W | 4 KP | 4V | V. Vogel, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Many disciplines are meeting at the nanoscale, from physics, chemistry to engineering, from the life sciences to medicine. The course will prepare students to communicate more effectively across disciplinary boundaries, and will provide them with deep insights into the various frontiers. | | | | |
| Lernziel | <p>Building upon advanced technologies to create, visualize, analyze and manipulate nano-structures, as well as to probe their nano-chemistry, nano-mechanics and other properties within manmade and living systems, many exciting discoveries are currently made. They change the way we do science and result in so many new technologies.</p> <p>The goal of the course is to give Master and Graduate students from all interested departments an overview of what nanotechnology is all about, from analytical techniques to nanosystems, from physics to biology. Students will start to appreciate the extent to which scientific communities are meeting at the nanoscale. They will learn about the specific challenges and what is currently sizzling in the respective fields, and learn the vocabulary that is necessary to communicate effectively across departmental boundaries.</p> <p>Each lecturer will first give an overview of the state-of-the art in his/her field, and then describe the research highlights in his/her own research group. While preparing their Final Projects and discussing them in front of the class, the students will deepen their understanding of how to apply a range of new technologies to solve specific scientific problems and technical challenges. Exposure to the different frontiers will also improve their ability to conduct effective nanoscale research, recognize the broader significance of their work and to start collaborations.</p> | | | | |
| Inhalt | Starting with the fabrication and analysis of nanoparticles and nanostructured materials that enable a variety of scientific and technical applications, we will transition to discussing biological nanosystems, how they work and what bioinspired engineering principles can be derived, to finally discussing biomedical applications and potential health risk issues. Scientific aspects as well as the many of the emerging technologies will be covered that start impacting so many aspects of our lives. This includes new phenomena in physics, advanced materials, novel technologies and new methods to address major medical challenges. | | | | |
| Skript | All the enrolled students will get access to a password protected website where they can find pdf files of the lecture notes, and typically 1-2 journal articles per lecture that cover selected topics. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting | W | 2 KP | 1.5V | J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
|------------------|--|---|------|------|-------------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozessen, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ | | | | |
| Literatur | Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt. A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. | | | | |

| 551-1615-00L | NMR Methods for Studies of Biological Macromolecules | W | 1 KP | 2S | A. D. Gossert |
|------------------|---|---|------|----|--|
| Kurzbeschreibung | <i>Prerequisites: Basic knowledge in biological NMR spectroscopy.</i> Seminar series on technical aspects of high resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules. | | | | |
| Lernziel | Introduction and discussion of advanced methods for recording and analysis of NMR data with biological macromolecules. | | | | |
| Inhalt | Seminar series on technical aspects of high-resolution nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy with biological macromolecules. | | | | |
| 551-1619-00L | Strukturbiologie | W | 1 KP | 1K | R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, M. Pilhofer, E. Weber-Ban, K. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs besteht aus Forschungs-Seminaren aus dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik, die von Wissenschaftlern des Nationalen Schwerpunktprogramms (NCCR) Strukturbiologie gehalten werden, als auch von externen Sprechern. Informationen über die einzelnen Vorträge: http://www.structuralbiology.uzh.ch/educ002.asp http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index | | | | |
| Lernziel | Ziel des Kurses ist es, Doktorierenden und Postdoktoranden einen breiten Überblick über die jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet der Strukturbiologie, Biochemie und Biophysik zu vermitteln | | | | |
| 551-0307-00L | Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function | W | 3 KP | 2V | R. Glockshuber, K. Locher, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | <i>D-BIOL students are obliged to take part I and part II (next semester) as a two-semester course</i> Biophysik der Proteinfaltung, Membranproteine und Biophysik von Membranen, enzymatischen Katalyse, katalytische RNA und RNAi, aktuelle Themen in Proteinbiophysik und Strukturbiologie. | | | | |
| Lernziel | Verständnis von Struktur/Funktionsbeziehungen in Proteinen, Proteinfaltung, Vertiefung der Kenntnisse in Biophysik, in physikalischen Messmethoden und modernen Methoden der Proteinreinigung und Protein-Mikroanalytik. | | | | |

Skript Skripte zu einzelnen Themen der Vorlesung sind unter <http://www.mol.biol.ethz.ch/teaching> abgelegt.

Literatur Grundlagen:
- Creighton, T.E., Proteins, Freeman, (1993).
- Fersht, A., Enzyme, Structure and Mechanism in Protein Science (1999), Freeman.
- Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemistry (5th edition), Freeman (2001).

Aktuelle Themen: Literatur wird jeweils in der Vorlesung angegeben

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 636-0108-00L | Biological Engineering and Biotechnology | W | 4 KP | 3V | M. Fussenegger |
| | <i>Attention: This course was offered in previous semesters with the number: 636-0003-00L "Biological Engineering and Biotechnology". Students that already passed course 636-0003-00L cannot receive credits for course 636-0108-00L.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Lernziel | Biological Engineering and Biotechnology will cover the latest biotechnological advances as well as their industrial implementation to engineer mammalian cells for use in human therapy. This lecture will provide forefront insights into key scientific aspects and the main points in industrial decision-making to bring a therapeutic from target to market. | | | | |
| Inhalt | 1. Insight Into The Mammalian Cell Cycle. Cycling, The Balance Between Proliferation and Cancer - Implications For Biopharmaceutical Manufacturing. 2. The Licence To Kill. Apoptosis Regulatory Networks - Engineering of Survival Pathways To Increase Robustness of Production Cell Lines. 3. Everything Under Control I. Regulated Transgene Expression in Mammalian Cells - Facts and Future. 4. Secretion Engineering. The Traffic Jam getting out of the Cell. 5. From Target To Market. An Antibody's Journey From Cell Culture to The Clinics. 6. Biology and Malign Applications. Do Life Sciences Enable the Development of Biological Weapons? 7. Functional Food. Enjoy your Meal! 8. Industrial Genomics. Getting a Systems View on Nutrition and Health - An Industrial Perspective. 9. IP Management - Food Technology. Protecting Your Knowledge For Business. 10. Biopharmaceutical Manufacturing I. Introduction to Process Development. 11. Biopharmaceutical Manufacturing II. Up- stream Development. 12. Biopharmaceutical Manufacturing III. Downstream Development. 13. Biopharmaceutical Manufacturing IV. Pharma Development. | | | | |
| Skript | Handout during the course. | | | | |

MAS in Medizinphysik - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Mobilität der Zukunft

► Basis Modul

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|------------------------------------|
| 166-0001-00L | Modul Basics <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 3 KP | 3G | R. Grau, K. Boulouchos, G. Georges |
| Kurzbeschreibung | Das Modul gibt eine Einführung in den MAS / die CAS. Neben gezieltem Faktenwissen aus unterschiedlichen Disziplinen und Branchen werden Grundlagen für die Zusammenarbeit in heterogenen Teams vermittelt. Eine konkrete Herausforderung wird im Team bearbeitet. Die Teilnehmenden können die Grundlagen von Mobilität als komplexes System und seiner Veränderung verstehen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sind fähig, Grundlagen und Rahmenbedingungen der Komplexität des Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung zu verstehen und einen Bezug zum eigenen Arbeitskontext herzustellen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> -Mobilität als System -Beschreiben Mobilitätssystem(e) Status Quo -Beschreiben Mobilitätssystem(e) historische Entwicklung -Mögliche und gewünschte nachhaltige Entwicklungen von Mobilitätssystem(en) und Abweichungen zwischen diesen -Transformation des Mobilitätssystems -Mögliche Transformationspfade & Interventionen -Grundlagen Potenziale Technologie Innovation -Grundlagen & Rahmenbedingungen Potenziale Mobilitätsverhalten / Markt -Anwenden der Grundlagen Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung auf eine reale Fragestellung zu autonomen Fahren. | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |

► Vertiefung Systemaspekte

*Die Vertiefung Systemaspekte wird jedes 2-Jahr im FS angeboten.
Nächste Durchführung: FS19*

► Vertiefung Technologie-Potenziale

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|--------|--------|---------------------------|
| 166-0200-00L | Technologie-Potenziale: Antriebs-/Fahrzeugtechnik und Energieträger <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 4 KP | 3G | K. Boulouchos, G. Georges |
| Kurzbeschreibung | Das Modul legt ein Verständnis für den Ist-Zustand sowie die kurz- und mittelfristigen Entwicklungspfade in der Antriebs-/Fahrzeugtechnik für Personen- & Güterverkehr. Einbezogen werden die Bereitstellung entsprechender Energieträger und Konsequenzen für das Energiesystem. Die Teilnehmenden sind befähigt, die Potenziale der Technologien für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und nutzen. | | | | |
| Lernziel | Konventionelle und alternative Antriebs- und Fahrzeugsysteme für zukunftsfähige Mobilität zu kennen und Potenziale für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und gezielt zu nutzen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Wirkungsgrade und Kernfelder von Antriebskomponenten - Antriebs- und Nicht-Antriebs-Energieflüsse/"Fahrwiderstände" im Fahrzeug - Energieketten (nur Betriebsenergie) und CO₂-Ausstoss bis Primärenergie | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |
| 166-0201-00L | Potenziale räumlicher Informations- und Kommunikationstechnologien <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 3 KP | 2G | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | Räumliche Informations- und Kommunikationssysteme beeinflussen massgeblich die Entwicklung von Mobilitätsangeboten. Die Teilnehmenden erlangen ein vertieftes Verständnis zu räumlichen Informationssystemen/-services und Kommunikationstechnologien (ICT) i.H. auf zukünftige Mobilitätssysteme und -applikationen. | | | | |
| Lernziel | Informations- und Kommunikations-Technologie (ICT) und "räumliche Informationstechnologien" für zukunftsfähige Mobilität zu kennen und Potenziale für konkrete Problemstellungen zu identifizieren und gezielt zu nutzen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise und Anwendung von Geografischen Informationssystemen (GIS) zur Repräsentation and Analyse von Mobilitätssystemen (Geodaten akquirieren, modellieren, analysieren und visualisieren) - Potenziale durch Einsatz GIS & ICT für effiziente Mobilitätslösungen (tangible, non-tangible) - Funktionsweise und Einsatz von mobilen räumlichen Informationstechnologien in zukünftigen Mobilitätssystemen - Methoden der raum-zeitlichen Analyse und Geodatenanalyse - Technische Aspekte von Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) - Modellierung, Simulation und Bewertung von Verkehrsverhalten - Grundlagen des autonomen Fahrens - Rechtliche Aspekte von Geodaten - Anwendungen: Verkehrsverhalten Schweiz, Location Based Services für energieeffizientes Verhalten, GIS für Verkehrssystem Zürich (multimodal) | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |
| 166-0202-00L | Integrated Assessment of Technologies and Transport Systems <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | O | 1.5 KP | 1G | C. L. Mutel |
| Kurzbeschreibung | Das Modul führt ein in integriertes «Technology-Assessment» hinsichtlich ökonomischer, ökologischer oder soziale Kriterien. Vorgestellt werden Life Cycle Assessment, Cost Assessment, Risk Assessment und Multi-criteria Decision Analysis. Weiter eingeführt werden Szenario-Analysen basierend auf «energetisch-ökonomischen Modellen», die Mobilitäts- und Energieversorgungs-Technologien repräsentieren. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Geeignete Methoden zur Analyse und Bewertung von technischen Systemen (Mobilitätssystemen) im Überblick kennen und für eine konkrete Problemstellung auswählen können |
| Inhalt | <p>(1) Einführung und Überblick "Integrierte Bewertung"</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktueller Stand der Mobilität in der Schweiz und international - Rahmen und Ziele der Bewertung - Nachhaltigkeit - Konzepte und Umsetzung in die Praxis mittels Indikatoren und Kriterien - Überblick über Konzepte und Methoden zur Umsetzung <p>(2) Ausgewählte Methoden zur Bewertung von Mobilitätstechnologien und deren Anwendung auf heutige und zukünftige Optionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ökobilanzen / Life Cycle Assessment (LCA) - Ortsspezifische Bewertung von Gesundheits- und Umweltschäden - Risikoanalyse - Interne Kosten - Externe Kosten <p>(3) Integrierte Bewertung von Mobilitätstechnologien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtkosten (intern + extern) - Multi-Kriterien Analyse <p>(4) Analyse von Mobilitätsszenarien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Szenarien, Einflussfaktoren, Politik und Nachhaltigkeit - Ansätze zur Modellierung von Szenarien - Beispiele globaler Mobilitätsszenarien - Mobilitätsszenarien für die Schweiz unter Anwendung von Energiesystemmodellen |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------------|-----------|----------------------------|
| 166-0203-00L | Agile und nutzerzentrierte Innovation | O | 1.5 KP | 1G | M. Meboldt, J. Heck |
| | <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Für Unternehmen ist es essentiell Produkte schnell, kostengünstig und kundenorientiert zu realisieren. Ansätze der agilen und nutzerzentrierten Produktentwicklung wie Scrum, Kanban und Design Thinking gewinnen an Bedeutung. Gegenüber traditionellen Methoden der Produktentwicklung versprechen agile Vorgehensweisen eine höhere Qualität und Kundenzufriedenheit bei gleichzeitig reduzierten Aufwand. | | | | |
| Lernziel | Gestaltung und Realisierung von Produktenwicklungsprojekten für die Mobilität der Zukunft: Die Teilnehmer kennen die Methoden und Vorgehensweisen der agilen und nutzerzentrierten Produktentwicklung und sind in der Lage, diese gewinnbringend in Ihrem Unternehmen anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Die Teilnehmer können sich in Gruppen ein Thema für ein Innovationsprojekt selbst definieren und daraus wird die Themenstellung für die Gruppenarbeit im Modul abgeleitet. Das Modul führt die Teilnehmer durch den gesamten Prozess, von der Analyse von Zielgruppen und Ihren Bedürfnissen über die Konzeption bis zur Projektierung und exemplarischen Umsetzung. Die Weiterbildung erfolgt praxisnah und anhand konkreter Beispiele. Am Ende des Moduls haben die Teilnehmer die Methoden der agilen und nutzerzentrierten Produktentwicklung anhand eines gemeinsam entwickelten Themas praktisch durchgespielt und kennen typische Anwendungsfälle, Vorteile und Stolpersteine. | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 166-0290-00L | CAS-Arbeit Technologie-Potenziale | O | 2 KP | 4D | Betreuer/innen |
| | <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Technologie-Potenziale.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Teilnehmenden bearbeiten in heterogenen Teams eine aktuelle Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Technologie-Potenziale. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Eine konkrete Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Technologie-Potenziale bearbeiten können - Interdisziplinär und branchenübergreifend ggf. unter Zuzug relevanter weiterer Akteure zusammenarbeiten können - Die Ergebnisse adressatengerecht kommunizieren können | | | | |
| Skript | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Literatur | Zu Beginn des Moduls abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben. | | | | |

► **Vertiefung Neue Geschäftsmodelle**

Wird zum ersten Mal im FS18 angeboten.

*Kursdauer: 6 Monate Teilzeit
Periodizität: Alle 2 Jahre*

| MAS in Mobilität der Zukunft - Legende für Typ | | | |
|---|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Raumplanung

Zweijähriges berufsbegleitendes Teilzeitstudium.

Beginn nächster Kurs: Herbstsemester 2017.

► Vorlesungen und Seminare

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-------------|-------------|---|----------------------------------|
| 115-0500-00L | Vorkurs: Einführung in die Raumordnung <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i> | O | 3 KP | 3G | L. Bühlmann, A. Schneider |
| Kurzbeschreibung | Aufgaben der Raumplanung; Ziele und Grundsätze; Instrumente der Raumplanung; Die Planung des Bundes; Kantonale Richtplanung; Bauen ausserhalb der Bauzone; Kommunale Planung; Nutzungsplanung; Vor- und Nachteilsausgleich; Umweltschutz und Raumplanung; Energie und Raumplanung; Qualitätsvolle Siedlungsverdichtung; Fallstudien und Übungen. | | | | |
| Lernziel | Der Vorkurs führt die Studierenden in die Grundlagen der formellen Raumplanung der Schweiz ein. Er bietet einen Überblick über die Hintergründe und Zusammenhänge der Raumplanung sowie die raumplanerischen Instrumente. | | | | |
| 115-0501-00L | Einführung in das Programm und Studienprojekt 1 ■ W | 2 KP | 1G | A. Grams Dietziker | |
| Kurzbeschreibung | Diskussion des persönlichen Grundverständnisses von Raumplanung; persönliche Erwartungen und Ziele an bzw. im MAS-, DAS- und CAS-Programm; Vorstellung des Studienkonzepts; Wissensportfolio und Lernvertrag; Informationen über Arbeitsumgebung und -hilfen; Einführung in das Studienprojekt 1 mit Exkursion; Theoretische Grundlagen zu interdisziplinärem Teamwork. | | | | |
| Lernziel | Ziel der ersten Präsenzwoche ist es, eine Übersicht über das Programm und das erste Studienprojekt zu vermitteln, die individuellen Standpunkte und Erwartungen gegenüber dem Weiterbildungsprogramm zu klären sowie Grundwissen zum Arbeiten in der Gruppe anzueignen. | | | | |
| 115-0502-00L | Präsenzwoche 01: Raumplanung: Aufgabe und Methode ■ W | 2 KP | 1G | B. Scholl | |
| Kurzbeschreibung | Zukünftig bedeutsame Aufgaben der Raumentwicklung, wie die innere Entwicklung des Bestandes, die Entwicklung integrierter Lösungen im Spannungsfeld Siedlung-Verkehr-Landschaft sowie die Behandlung grenzüberschreitender Aufgaben vor dem Hintergrund europäischer und globaler Perspektiven; Grundlegende Methoden der Raumplanung für das Erkunden, Klären und Lösen raumplanerischer Aufgaben. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Lerneinheit ist das Kennenlernen und Verstehen wichtiger methodischer Grundsätze und Aufgaben in der Raumplanung. Methodisch wichtige Bausteine raumplanerischer Prozesse, wie die Lagebeurteilung, der Konzentrationsentscheid sowie das Entwerfen, Entscheiden und Argumentieren bilden auch die Grundlage zur Bearbeitung der beiden Studienprojekte des MAS-Programms. | | | | |
| 115-0503-00L | Präsenzwoche 02: Stadtplanung und Städtebau I ■ W | 2 KP | 1G | K. Christiaanse, S. Kretz | |
| Kurzbeschreibung | Zeitgenössische urbane Phänomene und deren Einsatz im städtebaulichen Entwurf als Methoden und Werkzeuge. Somit sollen die Entwurfsoperationen nicht nur als abstrakte Übungen wirken, sondern sowohl mögliche Strategien für das Semesterprojekt testen als auch die Qualitäten und Rahmenbedingungen des Untersuchungsgebiets erkunden. | | | | |
| Lernziel | Einführung in aktuelle Fragestellungen und Methoden des Städtebaus; Einblicke in aktuelle Herausforderungen, Diskussionen, Projekte und grundlegende Verständnisse von Stadt, Städtebau und Stadtplanung. | | | | |
| 115-0504-00L | Präsenzwoche 03: Landschaftsarchitektur ■ W | 2 KP | 1G | G. Vogt | |
| Kurzbeschreibung | Methoden, Werkzeuge und Prozesse des landschaftsarchitektonischen Entwerfens im grossen Massstab. Anhand des Fallbeispiels Region Zugersee werden diese Themen in Vorträgen und praktischen Übungen besprochen. Der entwerferische Zugang wird mit einer Vorlesungsreihe erweitert, die eine theoretische Basis zu aktuellen landschaftlichen und städtebaulichen Fragestellungen in der Schweiz schafft. | | | | |
| Lernziel | Die Präsenzwoche erläutert aufbauend auf theoretischen Grundlagen die Möglichkeiten und Methoden des Entwurfs in unterschiedlichen Prozessstadien. Die Studierenden sollen für aktuelle und zukünftige grossmassstäbliche landschaftliche Fragestellungen und Herangehensweisen sensibilisiert werden mit dem Ziel, diesbezüglich in eine kritische Debatte einzutreten und dabei eine eigenständige Position zu beziehen. | | | | |
| 115-0505-00L | Präsenzwoche 04: Landschafts- und Umweltplanung ■ W | 2 KP | 1G | A. Grêt-Regamey, U. Wissen Hayek | |
| Kurzbeschreibung | Diskussion des Nachhaltigkeitsbegriffs in der Landschafts- und Umweltplanung; Landschaftsentwicklung verstehen mit einer systemdynamischen Analyse; Kantons- und gemeindeübergreifende Planung der Landschaftsentwicklung; Abwägung verschiedener Belange am Beispiel der Festlegung des Gewässerraums; Instrumente und Ansätze zur nachhaltigen Entwicklung der Siedlungslandschaft. | | | | |
| Lernziel | Überblick über die Aufgaben der Landschafts- und Umweltplanung sowie zentrale Theorien; Einblicke in Planungsansätze und Anwendung von neuen Instrumenten in Bezug auf aktuelle Fragestellungen für eine nachhaltige Landschaftsentwicklung. | | | | |

► Projekte und Arbeiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|---|
| 115-0701-00L | Studienprojekt 1 (Teil 1) ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung.</i> | O | 0 KP | 10U | M. Hauser, F. Argast, A. Grams Dietziker, D. L. Kolb, P. J. Noser, R. Trempp |
| Kurzbeschreibung | <i>Das Studienprojekt 1 findet über zwei Semester statt, Fortsetzung im folgendem Frühjahrssemester, Belegung von Teil 2 ist erforderlich.</i> Entwicklung von Strategien für eine nachhaltige Raumentwicklung in der Stadt Winterthur: Raumplanerische Lageanalyse (Ziele und Probleme, Chancen und Risiken, Stärken und Schwächen); Konzeptentwurf (Ziele und Massnahmen); Programmentwicklung (sachliche und zeitliche Prioritäten); Umsetzungsvorbereitung (Instrumente und Verfahren); Selbständige Gruppenarbeit. | | | | |
| Lernziel | Zentrale Probleme und Konflikte der räumlichen Entwicklungen erkennen, einordnen und den planerischen Handlungsbedarf erfassen. Ressourcen konzentrieren und Lösungskonzepte in Varianten entwerfen, bewerten und deren Machbarkeit exemplarisch nachweisen. Die Möglichkeiten und Grenzen der formellen und informellen Raumplanung erkennen und zweckmässig nutzen. Effizient und interdisziplinär in Gruppen zusammenarbeiten und die Kenntnisse und Fähigkeiten der Gruppenmitglieder optimal nutzen. | | | | |

MAS in Raumplanung - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Science, Technology and Policy

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 860-0001-00L | Public Institutions and Policy-Making Processes <i>Number of participants limited to 25.</i> | O | 3 KP | 3G | T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig |
| | <i>Priority for Science, Technology, and Policy MSc and MAS students.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. | | | | |
| Lernziel | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. | | | | |
| Inhalt | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. | | | | |
| Skript | Reading materials will be distributed electronically to the students when the semester starts. | | | | |
| Literatur | <p>Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): <i>The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations.</i> Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Caramani, Daniele (ed.) (2014): <i>Comparative Politics.</i> Oxford: Oxford University Press.</p> <p>European Court of Justice (2013): <i>ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd., Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147.</i></p> <p>Federal Communications Commission (2015): <i>Protecting and Promoting the Open Internet, 80 Federal Register 19738-19847.</i></p> <p>Gilardi, Fabrizio (2012): <i>Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies</i>, in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, <i>Handbook of International Relations</i>, 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477.</p> <p>Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): <i>Introduction to Law</i>, Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library.</p> <p>Jolls, Christine (2013): <i>Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation</i>, <i>Journal of Institutional and Theoretical Economics</i> 169: 53-78.</p> <p>Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): <i>The Politics of European Union.</i> Cambridge: Cambridge University Press.</p> <p>Lessig, Lawrence (2006): <i>Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0</i>, New York: Basic Books. Available at http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf.</p> <p>Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): <i>Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe</i>, in: <i>Journal of European Public Policy</i> 11(4): 669-687.</p> <p>Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): <i>Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners.</i> <i>Public Administration Review</i> 72(6): 788-796.</p> <p>Sunstein, Cass R. (2014): <i>The Limits of Quantification</i>, <i>California Law Review</i> 102: 1369-1422.</p> <p>Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): <i>Libertarian Paternalism.</i> <i>American Economic Review: Papers & Proceedings</i> 93: 175-179.</p> <p>U.S. Supreme Court (2014): <i>American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc., 134 S.Ct. 2498.</i></p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This is a Master level course. The course is capped at 25 students, with ISTP Master students having priority. | | | | |
| 860-0001-01L | Public Institutions and Policy-Making Processes; Research Paper <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc and MAS.</i> | O | 3 KP | 3A | T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig |
| | <i>Prerequisite: you have to be enrolled in 860-0001-00L during the same semester.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This is an add-on module to the course: 860-0001-00L. It focuses on students writing an essay on an issue covered by the main course 860-0001-00L. | | | | |
| Lernziel | Students learn how to write an essay on a policy issue they select. | | | | |
| Inhalt | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies - hence this course is complementary to the ISTP course on concepts and methods of policy analysis. Students learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels. The course is organized in three modules. The first module (taught by Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (taught by Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (taught by Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organizations. | | | | |
| Skript | See 860-0001-00L | | | | |

Literatur Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): *The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations*. Oxford: Oxford University Press.

Bernauer, T., Jahn, D., Kuhn, P., Walter, S. (2009, 2012): *Einführung in die Politikwissenschaft (Introduction to Political Science)*. Baden-Baden: Nomos / UTB.

Caramani, Daniele (ed.) (2014): *Comparative Politics*. Oxford: Oxford University Press.

European Commission, Commission Implementing Decision (EU) 2015/1842 of 9 October 2015 on the Technical Specifications for the Layout, Design and Shape of the Combined Health Warnings for Tobacco Products for Smoking, Official Journal of the European Union L 267, 14 October 2015, pp. 5-10

European Court of Justice (2013): *ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd.*, Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147.

European Court of Justice (2016): *Philip Morris Brands SARL and Others v. Secretary of State for Health*, Case C-547/14, ECLI:EU:C:2016:325.

European Court of Justice (2016): *Pillbox 38 (UK) Ltd. v. Secretary of State for Health*, Case C-477/14, May 4, 2016, ECLI:EU:C:2016:324.

European Court of Justice (2016): *Republic of Poland v. European Parliament and Council of the European Union*, Case C-358/14, May 4, 2016, ECLI:EU:C:2016:323.

European Union, Directive 2014/40/EU of the European Parliament and of the Council of 3 April 2014 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions of the Member States Concerning the Manufacture, Presentation and Sale of Tobacco and Related Products and Repealing Directive 2001/37/EC, Official Journal of the European Union L 127, 29 April 2014, pp. 1-38

Federal Communications Commission (2015): *Protecting and Promoting the Open Internet*, 80 Federal Register 19738-19847.

Gilardi, Fabrizio (2012): *Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies*, in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, *Handbook of International Relations*, 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477.

Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): *Introduction to Law*, Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library.

Jolls, Christine (2013): *Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation*, *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 169: 53-78.

Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): *The Politics of European Union*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lessig, Lawrence (2006): *Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0*, New York: Basic Books. Available at <http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf>.

Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): *Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe*, in: *Journal of European Public Policy* 11(4): 669-687.

Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): *Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners*. *Public Administration Review* 72(6): 788-796.

Sunstein, Cass R. (2014): *The Limits of Quantification*, *California Law Review* 102: 1369-1422.

Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): *Libertarian Paternalism*. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 93: 175-179.

U.S. Supreme Court (2014): *American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc.*, 134 S.Ct. 2498.

Voraussetzungen / Access only for ISTP MSc students also enrolled in 860-0001-00L
Besonderes

| 860-0002-00L | Quantitative Policy Analysis and Modeling | O | 6 KP | 4G | A. Patt, T. Schmidt, E. Trutnevte, O. van Vliet |
|------------------------------|---|---|------|----|---|
| Kurzbeschreibung | The lectures will introduce students to the principles of quantitative policy analysis, namely the methods to predict and evaluate the social, economic, and environmental effects of alternative strategies to achieve public objectives. A series of graded assignments will give students an opportunity for students to apply those methods to a set of case studies | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to develop the following key skills necessary for policy analysts: - Identifying the critical quantitative factors that are of importance to policy makers in a range of decision-making situations. - Developing conceptual models of the types of processes and relationships governing these quantitative factors, including stock-flow dynamics, feedback loops, optimization, sources and effects of uncertainty, and agent coordination problems. - Develop and program numerical models to simulate the processes and relationships, in order to identify policy problems and the effects of policy interventions. - Communicate the findings from these simulations and associated analysis in a manner that makes transparent their theoretical foundation, the level and sources of uncertainty, and ultimately their applicability to the policy problem. The course will proceed through a series of policy analysis and modeling exercises, involving real-world or hypothetical problems. The specific examples around which work will be done will concern the environment, energy, health, and natural hazards management. | | | | |
| 860-0003-00L | Cornerstone Science, Technology, and Policy ■ <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc, MAS and PhD.</i> | O | 2 KP | 2S | T. Bernauer, R. S. Abhari |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to the MSc program in two ways. First, it provides a general introduction to the study of STP. Second, it exposes students to a variety of complex policy problems and ways and means of coming up with proposals for and assessments of policy options. | | | | |
| Lernziel | This course introduces students to the MSc program in two ways. First, it provides a general introduction to the study of STP. Second, it exposes students to a variety of complex policy problems and ways and means of coming up with proposals for and assessments of policy options. | | | | |
| Inhalt | Day 1: Introduction to the study of Science, Technology and Policy / getting to know each other, social event Day 2: Knowledge assessment in areas marked by controversy over scientific evidence Day 3: Challenges of urban development / Energy transition and sustainable mobility Day 4: Mitigating and adapting to climate change / Managing international water resources Day 5: Implications of digital society / Policy planning exercise | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Reserved for the ISTP's Master students | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 860-0004-00L | Bridging Science, Technology, and Policy ■ <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc, MAS and PhD.</i> | O | 3 KP | 2S | R. S. Abhari, T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on technological innovations from the beginning of humanity through the industrial revolution up until today. It provides students with a deeper understanding of the factors that drive technological innovations, and the roles government policies, society, science, and industry play in this regard. | | | | |
| Lernziel | This course picks up on the ISTP Cornerstone Science, Technology and Policy course and goes into greater depth on issues covered in that course, as well as additional issues where science and technology are among the causes of societal challenges but can also help in finding solutions. | | | | |
| Inhalt | <p>Week 1: no class because of ISTP Cornerstone Science, Technology and Policy course</p> <p>Week 2: technology & society in historical perspective - technological innovations up to the industrial revolution</p> <p>Week 3: technology & society in historical perspective - technological innovations during the industrial revolution - engines & electricity</p> <p>Week 4: technology & society in historical perspective - from the industrial revolution to modernity - mobility and transport (railroads, ships, cars, airplanes, space)</p> <p>Week 5: food production: the green revolutions.</p> <p>Week 6: microelectronics, computing & the internet</p> <p>Week 7: life sciences: pharmaceuticals & diagnostic technology</p> <p>Week 8: energy: primary fuels, renewables, networks</p> <p>Week 9: automation: self-driving cars & trains, drones</p> <p>Week 10: communication & Big Data: semiconductors and software</p> <p>Week 11: military & security issues associated with technological innovation</p> <p>Week 12: possible futures (1): nuclear fusion, geoengineering</p> <p>Week 13: possible Future (2): information, communication, robotics, synthetic biology, nanotech, quantum computing</p> | | | | |
| Skript | Course materials will be given to the students prior to the start of each class | | | | |
| 860-0005-00L | Colloquium Science, Technology, and Policy (HS) <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc and MAS.</i> | O | 1 KP | 2K | T. Bernauer, R. S. Abhari |
| Kurzbeschreibung | Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event. | | | | |
| Lernziel | Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event. | | | | |
| Inhalt | See program on the ISTP website: http://www.istp.ethz.ch/events/colloquium.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | open to anyone from ETH | | | | |
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | O | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Hartgen |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i></p> <p>This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |
| 860-0007-00L | Principles of Economics ■ <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc and MAS.</i> | O | 3 KP | 2V | J. Kingeski Galimberti, J.-P. Nicolai |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the study of economics. Students will learn about the economic way of thinking, the functioning of a market economy, as well as the potentials and limitations of economic policies to govern the behavior of individuals and the economy. The course is divided into two parts, the first covering microeconomic analysis, and the second on macroeconomics. | | | | |
| Lernziel | <p>The first part of the course focuses on microeconomic analysis, including the behavior of individuals and firms, supply and demand analysis, and market failures. Students will also be introduced to the use of microeconomic thought to influence the behavior of individuals and firms and to address market failures.</p> <p>The second part focuses on macroeconomic concepts, including national production, employment, inflation, and growth theories. Students will then learn about macroeconomic policies, such as monetary and fiscal policy, often used to stabilize short-run economic fluctuations.</p> | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available by email or via course website. | | | | |
| Literatur | Mankiw, N. G. and Taylor, M. P. (2014), Economics, Cengage Learning, 3rd Edition. | | | | |
| 869-0101-00L | Communicating with Stakeholders and Policy-Makers ■ <i>Number of participants limited to 10.</i> | O | 2 KP | 1G | H. de Bruijn |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Only for MAS in Science, Technology and Policy and Science, Technology and Policy MSc.</i></p> <p>The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students</p> | | | | |
| 869-0102-00L | Design Thinking: A Human-Centered Approach to Problem-Solving ■ <i>Number of participants limited to 10.</i> | O | 2 KP | 1G | S. Brusoni, A. Repetti |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Only for MAS in Science, Technology and Policy and Science, Technology and Policy MSc.</i></p> <p>The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students</p> | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that gets often overlooked by more conventional problem-solving practices. By incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences, this course further trains participants to create a mindset and encourage an innovative culture within their organization. Participants are expected to discover, explore and share valuable skills outside their expertise through agile and collaborative teamwork and hands-on exercises. During the entire process, they will be supported through team skill-building exercises, short theoretical presentations and experienced coaching. |
| Inhalt | This two-full-day seminar will consist of four phases; each of them designed to cover different areas. During the empathy phase, participants will dive into the topic and start collecting insights through interviews and observations. These will be unpacked during the define phase, which will culminate into the framing of a human-centered, insight-driven problem statement. This point of view is the focus of the next ideation phase, when students, divided into teams, will explore the solution space and select multiple ideas that will be successively tested during the prototyping phase. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 869-0103-00L | Negotiations ■ | O | 2 KP | 1G | C. Garcia |
| | <i>Number of participants limited to 10.</i> | | | | |
| | <i>Only for MAS in Science, Technology and Policy and Science, Technology and Policy MSc.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | For two days, the participants will take on the role of CEOs of logging and mining companies operating in the Congo Basin, developing strategies and responding to global changes. They will shape the landscape, and reflect on the ecological, economic and social impacts of their decisions. | | | | |
| Lernziel | The tropical forests stand at the cross-road. The combined and interacting effects of land-use change, resource extraction, defaunation and climate change are pushing these ecosystems towards critical points where transitions to altered states will happen. The future of these forests depends on our capacity to understand and anticipate these transitions. In this module the participants will understand the drivers behind land use change in the tropics, and will explore some the pitfalls and opportunities new markets and policies can create for the local communities and the ecosystems of the region. They will negotiate new pathways of collective action and learn to cope with uncertainty. | | | | |
| Inhalt | Participants will use a game developed to explore the links between mining and logging in the Congo Basin. Each game will be followed up by a debriefing to analyse the outcomes of the strategies developed by the participants and invent possible new forms of collective action. We will link what happens in the game with highlights from the field. Finally, we will discuss on the use of boundary objects and particularly games to handle negotiations in environmental contexts. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Geist HJ & Lambin EF (2002) Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. Bioscience 52(2):143-150. Fernbach PM, Rogers T, Fox CR, & Sloman SA (2013) Political Extremism Is Supported by an Illusion of Understanding. Psychological Science 24(6):939-946. Game ET, Meijaard E, Sheil D, & McDonald-Madden E (2014) Conservation in a Wicked Complex World; Challenges and Solutions. Conservation Letters 7(3):271-277. Garcia C, Dray A, & Waeber P (2016) Learning Begins When the Game Is Over: Using Games to Embrace Complexity in Natural Resources Management. GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society 25(4):289-291. Potapov, P., Hansen, M. C., Laestadius L., Turubanova S., Yaroshenko A., Thies C., Smith W., Zhuravleva I., Komarova A., Minnemeyer S., Esipova E. 2016. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. Science Advances, 2017; 3:e1600821 http://advances.sciencemag.org/content/3/1/e1600821 Potapov P., Yaroshenko A., Turubanova S., Dubinin M., Laestadius L., Thies C., Aksenov D., Egorov A., Yesipova Y., Glushkov I., Karpachevskiy M., Kostikova A., Manisha A., Tsybikova E., Zhuravleva I. 2008. Mapping the World's Intact Forest Landscapes by Remote Sensing. Ecology and Society, 13 (2) https://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art51/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

► Vertiefungsfächer

Werden nur in Frühjahrssemester angeboten.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----|-------------|--------------|---|
| 860-0011-00L | Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB (with Coding Project) | | 6 KP | 2S+2A | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| | <i>Nur für Science, Technology, and Policy MSc.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research. Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation. | | | | |
| Lernziel | The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results. After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis, a coding project and finally give a short oral presentation. | | | | |

► Projektarbeit

Wird nur im Frühjahrssemester angeboten.

► Master-Arbeit

Wird ab FS18 angeboten.

MAS in Science, Technology and Policy - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Sustainable Water Resources

Das Masterprogramm (Master of Advanced Studies) in erneuerbaren Wasserressourcen ist ein vollzeitlicher Weiterbildungsdiplomlehrgang über 12 Monate. Der Fokus des Programms liegt auf der Nachhaltigkeit und Wasserressourcen in Lateinamerika, mit einem speziellen Augenmerk auf die Einflüsse von Entwicklung und Klimaveränderung auf die Wasserressourcen. Der Kurs verbindet multidisziplinäre Kursarbeit mit hochrangiger Forschung. Eine Auswahl der Forschungsthemen sind: Wasserqualität, Wasserquantität, Wasser für die Landwirtschaft, Wasser für die Umwelt, Anpassungen an die Klimaveränderung und integrierte Wasserwirtschaft. Sprache: Englisch. Kreditpunkte: 66 ECTS. Für weitere Informationen: http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR

► Grundlagenfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|------------------------|
| 118-0101-00L | Water Resources Seminars <i>Number of participants limited to 16. Automatic admittance given to the MAS students.</i> | O | 3 KP | 3S | D. Molnar, P. Burlando |
| Kurzbeschreibung | The Seminar Series features invited experts from a wide range of disciplines, who will present their experiences working with water related topics in international settings. The students will be exposed to many different perspectives, and will be asked to apply the information they learn to specific case studies. | | | | |
| Lernziel | The Seminar Series will provide students with background information on the wide range of topics related to water resources. The lectures will challenge the students to evaluate water resources and water resource management in new ways, using tools that have been successfully implemented in real case scenarios. The seminars will include theory, interactive discussions, and the assessment of methodologies. Student participation will be highly encouraged. | | | | |
| Inhalt | The Seminar Series is aimed at offering students the opportunity to learn about water resources in a multi-disciplinary fashion, with a focus on international examples. Selected topics will include: Water & Sanitation, Urban Water Management, Politics & International Water Management, Water Resources & Agriculture, Water Hazards (floods), Water Resources & Ecosystem Services, Integrated Water Resource Management, and Adaptation to Climate Change. For additional details see the course website http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/water-resources-seminars.html . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar (darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch) | | | | |

► Kernfächer

Foundation courses: 12 credits have to be achieved.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--------------------------|
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | W | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. | | | | |
| Skript | There is no script. | | | | |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). | | | | |
| 102-0237-00L | Hydrology II | W | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Faticchi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |
| 101-0267-01L | Numerical Hydraulics | W | 3 KP | 2G | M. Holzner |
| Kurzbeschreibung | In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way. | | | | |
| Inhalt | The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated. | | | | |
| | All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used. | | | | |
| Skript | Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German. | | | | |
| Literatur | Given in lecture | | | | |
| 102-0227-00L | Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management | W | 6 KP | 4G | E. Morgenroth, M. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management. |
| Inhalt | The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: <ul style="list-style-type: none"> - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control) |
| Skript | Copies of overheads will be made available. |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | W | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0617-00L | Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications | W | 3 KP | 2G | I. Hajnsek |
| Kurzbeschreibung | The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of <ol style="list-style-type: none"> 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data | | | | |
| Inhalt | The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.) | | | | |
| Skript | Handouts for each topic will be provided | | | | |
| Literatur | First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 102-0215-00L | Siedlungswasserwirtschaft II | W | 4 KP | 2G | M. Maurer, P. Stauffer |
| Kurzbeschreibung | Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP). | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft. | | | | |
| Inhalt | Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP) | | | | |
| Skript | Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ | | | | |

► Wahlfächer

Electives: 6 credits has to be achieved.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|--------|--------|-----------------------|
| 401-6215-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R for simple data analysis. | | | | |
| Inhalt | <p>The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.</p> <p>Part I of the course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots. <p>The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org</p> <p>Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.</p> | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course resources will be provided via the Moodle web learning platform</p> <p>Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145</p> <p>Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.</p> | | | | |
| 651-4077-00L | Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich) | W | 3 KP | 1V | Uni-Dozierende |
| | <p><i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO815</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrostes) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen. | | | | |
| Inhalt | Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrostes (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge). | | | | |
| Skript | Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten. | | | | |
| Literatur | references in skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten | | | | |
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |
| 651-4101-00L | Physics of Glaciers | W | 3 KP | 3G | M. Lüthi, G. Juvet, F. T. Walter, M. Werder |
| Kurzbeschreibung | Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, flow of glacier ice, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica. | | | | |
| Lernziel | After the course the students are able understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work. | | | | |
| Inhalt | The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate). | | | | |
| Skript | http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html | | | | |
| Literatur | A list of relevant literature is available on the class web site. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good high school mathematics and physics knowledge required. | | | | |
| 701-1631-00L | Foundations of Ecosystem Management | W | 5 KP | 3G | J. Ghazoul, C. Garcia |
| Kurzbeschreibung | This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management. |
| Inhalt | Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability. This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources. |
| Skript | No Script |
| Literatur | Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) Land Management: The Hidden Costs. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) Conservation of Biological Resources. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press. |
| 701-0727-00L | Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries W 2 KP 2G U. Scheidegger |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance. |
| Lernziel | After completion of the module, students will be able to: - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions |
| Inhalt | Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies. Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management. The cases address the following issues: - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008 |
| Skript | Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle) |
| Literatur | Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p. Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p. Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course. |
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology W 3 KP 2G+2U D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges |
| Inhalt | Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance. Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement. Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method. Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation. Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation. Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance. Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation. Additional topics: Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications. Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation. |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression |
| Kurzbeschreibung | W 5 KP 2V+1U M. Dettling This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. |
| Skript | The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. |
| Literatur | A script will be available. Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. |
| 701-1251-00L | Land-Climate Dynamics |
| | W 3 KP 2G S. I. Seneviratne, E. L. Davin <i>Number of participants limited to 36.</i> |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) in the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including lectures, group projects and computer exercises. |
| Lernziel | The students can understand the role of land processes and associated feedbacks in the climate system. |
| Skript | Powerpoint slides will be made available |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112225&semkez=2017S&lang=en and/or Climate systems -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112972&semkez=2017S&lang=en |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------|------------------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. |
| Lernziel | The course is seminar-like, interactive. At the end of the course students should Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making. |
| Inhalt | The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. |
| Skript | Handouts. |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant |
| Literatur | Literature will be made available to the participants |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-1644-00L | Mountain Forest Hydrology | W | 5 KP | 3G | J. W. Kirchner |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------|-----------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course presents a process-based view of the hydrology, biogeochemistry, and geomorphology of mountain streams. Students learn how to integrate process knowledge, data, and models to understand how landscapes regulate the fluxes of water, sediment, nutrients, and pollutants in streams, and to anticipate how streams will respond to changes in land use, atmospheric deposition, and climate. |
| Lernziel | Students will have a broad understanding of the hydrological, biogeochemical, and geomorphological functioning of mountain catchments. They will practice using data and models to frame and test hypotheses about connections between streams and landscapes. |
| Inhalt | Streams are integrated monitors of the health and functioning of their surrounding landscapes. Streams integrate the fluxes of water, solutes, and sediment from their contributing catchment area; thus they reflect the spatially integrated hydrological, ecophysiological, biogeochemical, and geomorphological processes in the surrounding landscape. At a practical level, there is a significant public interest in managing forested upland landscapes to provide a reliable supply of high-quality surface water and to minimize the risk of catastrophic flooding and debris flows, but the scientific background for such management advice is still evolving. Using a combination of lectures, field exercises, and data analysis, we explore the processes controlling the delivery of water, solutes, and sediment to streams, and how those processes are affected by changes in land cover, land use, and climate. We review the connections between process understanding and predictive modeling in these complex environmental systems. How well can we understand the processes controlling watershed-scale phenomena, and what uncertainties are unavoidable? What are the relative advantages of top-down versus bottom-up approaches? How much can "black box" analyses reveal about what is happening inside the black box? Conversely, can small-scale, micro-mechanistic approaches be successfully "scaled up" to predict whole-watershed behavior? Practical problems to be considered include the effects of land use, atmospheric deposition, and climate on streamflow, water quality, and sediment dynamics, illustrated with data from experimental watersheds in North America, Scandinavia, and Europe. |
| Skript | Handouts will be available as they are developed. |
| Literatur | Recommended and required reading will be specified at the first class session (with possible modifications as the semester proceeds). |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|---------------------|
| 118-0121-00L | Master's Thesis ■ | O | 24 KP | 51D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Students propose relevant research topics from their home countries or from ongoing research projects at ETH, around which individual study programmes are devised, and on which they write their thesis. The Master thesis is supervised by scientific staff at ETH and collaborating institutions, and is based on the student's academic or professional experience. | | | | |

Lernziel The Master Thesis research takes place throughout the duration of the MAS Programme (12 months), complimented by Master level coursework and seminars focusing on water resources and sustainability. Students become familiar with new research techniques and receive guidance from experts. The topic of the research should address a current water resources challenge in the student's home country or in Switzerland, and is aimed at enhancing collaboration between academics and professionals in Switzerland and abroad.

MAS in Sustainable Water Resources - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS in Urban Design

The MAS in Urban Design is a one-year postgraduate master program in research and design, starting each autumn semester.

The program seeks design professionals interested in the investigation and development of tools for use in complex conditions. A culture of inquiry within the studio encourages the development of strong outlooks on the development of urban scenarios. Emphasis is put on method, incremental design, and tools of communication with the aim of preparing participants for interdisciplinary work within design offices, academic teams, or municipal agencies.

The graduate is given the title of Master of Advanced Studies in Urban Design (MAS ETH UD).

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 068-0101-00L | An Urban Design for Tangerang; Phase 1: Research <i>Nur für MAS Urban Design.</i> | O | 3 KP | 2G | M. Angéilil |
| Kurzbeschreibung | The design studio is the core component of the MAS UD. One specific urban case study is studied. The focus of the urban development is a given urban context. Five overlapping phases form the methodological structure of this Design Studio: Research, Urban Strategy, Typology, Prototyping and Presentation. | | | | |
| Lernziel | In this phase, we explore the role of design in the production of urban space, and the position of designers in market-driven development logic, the underlying mechanisms of brutal urbanization that have led to untenable situations of spatial and social injustice. Case studies of good practices worldwide are catalogued and examined. | | | | |
| Inhalt | Exercises: On urban patterns of migration, on another housing | | | | |
| Literatur | Reader "Inclusive Urbanism: Migration" | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The results of each phase, worked out by individual students and in groups, are shared by the whole class. Like that, an open source urban toolbox is developed, which offers the possibility to choose from different methods and strategies for future urban development tasks. The design studios engage local stakeholders in the urban planning process from the first stage of design. Meetings with local experts, communities and academics and also possible clients give the framework for this collaboration. The mandatory trip into the planning areas give the opportunity to engage the Urban Actors in the design development and show the students the complex levels of a Urban Design Process. The meetings, talks and interviews with the local stakeholders give a base for the decision making process of the students. The final review of the Design Studios, to which those local actors are invited to, guarantee a feedback loop of those inputs and give criteria for the evaluation of the work. | | | | |
| 068-0102-00L | An Urban Design for Tangerang; Phase 2: Urban Strategy <i>Nur für MAS Urban Design.</i> | O | 9 KP | 2G | M. Angéilil |
| Kurzbeschreibung | The urban strategy is developed based on the visit to the site, establishing a important knowledge of the place by observing the several social, economic, political mechanisms that form space and territory (on observation, urban strategy). From there a strategy or a tactic is developed that form the conceptual framework of the design project, with a choice of 3 operative sites. | | | | |
| Lernziel | Moving towards understanding the territory in which we shall operate, the goal of this phase is to get more familiar with the site. While it is illusory to believe one can grasp the complexity of the city in such a short amount of time, this exercise is intended to offer thematic entry points to address general complexities of our context, while paying extra attention to topics of migration and inclusiveness. | | | | |
| Inhalt | By formulating primary hints on how space is related to the social, cultural, economic, and political structures of the city, the results should provide a snapshot of the current situation, and a rough summary on the mechanisms at work in the functioning of the city, the urban system. This allows to outline and share the basic knowledge necessary to establish any future urban design schemes. | | | | |
| 068-0103-00L | An Urban Design for Tangerang; Phase 3: Typology <i>Nur für MAS Urban Design.</i> | O | 7 KP | 2G | M. Angéilil |
| Kurzbeschreibung | The design phase per se, 'typology' is the research of the architectural and urban design expression of the strategy. References, collages, models, drawings, plans, maps, films, are used to explore what is the materialization of the design strategy in the context of one of the 3 given sites. | | | | |
| Lernziel | Based on fieldwork, on previous knowledge and existing literature, paying attention to the complexities of the context, and to topics of migration and inclusiveness, the first step is to identify what are the city's immediate needs by defining 1) a diagnosis, 2) an inclusive program, 3) a strategy, and 4) a trajectory towards an urban design scheme. | | | | |
| Inhalt | The goal of this phase of the project is to formulate a strategy and to offer an early draft of the design for an inclusive neighborhood in one of the 3 sites. | | | | |
| 068-0104-00L | An Urban Design for Tangerang; Phase 4: Presentation <i>Nur für MAS Urban Design.</i> | O | 3 KP | 2G | M. Angéilil |
| Kurzbeschreibung | The performative and last part of the studio places strong emphasis on the presentation skills, the ability to express one's idea in a clear and sharp manner, to illustrate one's project through drawings and models of high quality, that are then presented to local stakeholders and guests giving a feedback and a critique of the work. | | | | |
| 052-0711-17L | Sessions on Territory - Urbanism Beyond Neoliberalism: Part 01 - Power | O | 1 KP | 2V | M. Angéilil, M. Topalovic |
| Kurzbeschreibung | Sessions on Territory is a new series of public debates on the political economy of architecture and territory within and beyond the neoliberal order. | | | | |
| Lernziel | Focusing on key dynamics that shape the built environment and prevalent conceptions of the city, the seminar's objective is to unravel contemporary forces at work in the formation of the built environment, and, as importantly, to spur debates on perspectives that challenge the status quo. | | | | |
| | Every lecture is followed by a debate with an invited respondent, introducing students to positions of both contemporary theory and practice. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The seminar will take place on 5 selected Mondays: 25.09.; 30.10.; 13.11.; 20.11.; 27.11. | | | | |

► Dokumentation

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 068-0401-00L | Theory Seminar: Essay Part 1 <i>Nur für MAS Urban Design.</i> | O | 3 KP | 6A | M. Angéilil |
| Kurzbeschreibung | The Sessions on Territory seminar is a series of weekly lectures by invited guests on topics in urban research and phenomena in territories that are beyond the traditional realm of architectural discourse. Within the framework of this seminar, MAS participants are asked to produce a publication-quality essay related to their production within the studio. | | | | |

Lernziel The objective here is a comprehensive understanding of urban research's nature and capacities. Participants will leave the course with both an understanding of current urban research issues and the tools to conduct such research themselves. The production of the papers refines academic writing skills and familiarizes participants with research methods. In the past, the papers produced have been published both alongside the studio work and in independent architectural journals.

MAS in Urban Design - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MAS Mediation in Peace Processes

► Module

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|---------------------------|
| 868-0001-00L | Module 1: Mediation in Context <i>Only for MAS Mediation in Peace Processes.</i> | O | 10 KP | 9G | A. Wenger, L.-E. Cederman |
| Kurzbeschreibung | This module covers the fundamentals of mediation and the methods necessary to mediate in violent, political conflicts. The module focuses on conflict analysis, including gender dimensions. An analysis of where mediation stands within the context of other approaches for resolving conflict, including normative and legal contexts, is covered. Basic mediation skills are also introduced. | | | | |
| Lernziel | This module covers the fundamentals of mediation and the methods necessary to mediate in violent, political conflicts. The module focuses on conflict analysis, including gender dimensions. An analysis of where mediation stands within the context of other approaches for resolving conflict, including normative and legal contexts, is covered. Basic mediation skills are also introduced. | | | | |

MAS Mediation in Peace Processes - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot)

► Allgemeines Angebot

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | Z | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. | | | | |
| 351-0778-01L | Discovering Management (Exercises) <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i> | Z | 1 KP | 1U | B. Clarysse, L. De Cuyper |
| Kurzbeschreibung | <i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Lernziel | This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Inhalt | The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. | | | | |
| | Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/chair-of-entrepreneurship/en/education/discovering-management.html | | | | |
| 351-0555-00L | Open- and User Innovation | Z | 3 KP | 2G | S. Häfliger, S. Spaeth |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. | | | | |
| Lernziel | The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations. The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries. The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization. | | | | |
| Inhalt | Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation. This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship. | | | | |
| Skript | The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website: | | | | |
| Literatur | Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class. Reading assignments: please consult the SMI website: | | | | |
| 363-0511-00L | Managerial Economics <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i> | Z | 4 KP | 3V | S. Rausch, V. Hoffmann |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische |
| Lernziel | Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren. |
| Literatur | Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich. |

Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|------------------------------|
| Z | Zusatzangebot zum VLV | O | Obligatorisch |
| Dr | Für Doktorat geeignet | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | W | Wählbar für KP |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Management, Technologie und Ökonomie Master

Willkommen und Einführung ins MSc ETH MTEC
Montag, 18.9.2017, 14.00-17.00 h, HG D 5.2

► Kernfächer

►► General Management and Human Resource Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 363-0341-00L | Introduction to Management | W+ | 3 KP | 2G | S. Brusoni, P. Baschera |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization. | | | | |
| Lernziel | We develop a 'systemic' view of organizations. We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs. We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others. | | | | |
| Inhalt | Further information is available on the Tim Group Chair's website: http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses and on the Moodle of the course: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283 (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course. Please contact the TA of the course: Ms. Barbara La Cara, blacara@ethz.ch) | | | | |
| Skript | The content of the course will rely on the book: Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., & McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill. Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283 All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final exam of the present course is in written form. The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students). It is not possible to retake the exam within the same term or academic year. We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend. | | | | |

►► Strategy, Technology and Innovation Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W+ | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | Students - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester. http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |
| 363-0389-00L | Technology and Innovation Management | W+ | 3 KP | 2G | S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change. | | | | |
| Lernziel | This course intends to enable all students to: - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation | | | | |
| Inhalt | This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small. How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work. | | | | |
| Skript | Slides will be available on the Moodle page | | | | |
| Literatur | Readings will be available on the Moodle page | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course content and methods are designed for students with some background in management and/or economics | | | | |
| 363-0392-00L | Strategic Management <i>Number of participants limited to 80.</i> | W+ | 3 KP | 2G | G. von Krogh |
| | <i>Registration through myStudies (first come, first served). If</i> | | | | |

you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant:
<http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html>

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This courses conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry. |
| Lernziel | The lecture "Strategic Management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives. |
| Inhalt | Contents: a. Strategy concepts b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm |
| Voraussetzungen / Besonderes | Number of participants limited to 80. Registration through myStudies (first come, first served). You will receive a confirmation email from us once you have successfully registered. We do not use the mystudies-Waiting List, but a seperate internal system. |

For further questions and if you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant:
<http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html>

Session #0: (September 25) Organizational Issues
Session #1: (October 2) Strategy Concepts & How to Solve a Case
Session #2: (October 23) Industry Dynamics I & Guest lecture I
Session #3: (October 30) Guest Lecture II
Session #4: (November 6) Industry Dynamics II
Session #5: (November 13) Resource-Based Theory
Session #6: (November 20) Knowledge-based Theory
Session #7: (November 27) Guest Lecture III

For participants of the MAS-MTEC program we offer a complementary course Practicing Strategy in which students will apply the concepts of Strategic Management to their real-life contexts and organizations. Please register simultaneously for both courses if you want to take part in this course.

For more information please see:
<http://www.smi.ethz.ch/education/practicing-strategy.html>

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 363-0403-00L | Introduction to Marketing | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. | | | | |
| Lernziel | After taking the lecture, students should have knowledge about 1) The definition and role of marketing (marketing basics) 2) Creating marketing insights - understanding customer behavior - Theoretical concepts in customer behavior (customer behavior) - Analytical means to extend knowledge on customer behavior (marketing research) - Strategic tools to quantify customer behavior (CLV, CE) 3) Strategic marketing - translating marketing insights into actionable marketing strategies - Segmentation, Targeting, and Positioning - Attracting customers (marketing mix, 4Ps) - Maintaining profitable customer relations (CRM) | | | | |
| Inhalt | The course is designed to convey a profound understanding of marketing's role in modern firms, its interactions and interfaces with other disciplines, its main instruments and recent trends. Particular attention is given to emerging marketing concepts and instruments, and the role of marketing in technology firms. The lecture features tutorial sessions that are held at irregularly spaced intervals throughout the semester (approximately every third week). The tutorial sessions take place at the same time and location as the main lecture. It serves to illustrate theoretical and methodological concepts from the lecture by walking students through the analysis of real-world data from the telecommunications industry. The case data will be provided so that students practice and apply the concepts of the lecture on their own. The tutorial is held jointly by two Teaching Assistants (Zhiying Cui and Jana Gross) and the professor (Prof. F. von Wangenheim). | | | | |
| Literatur | Kotler, P./Armstrong, G.: Principles of Marketing, 17th edition, Pearson 2017. Weekly readings, distributed in class (via Moodle) | | | | |

►► Information Management, Operations Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0421-00L | Mastering Digital Business Models <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | W+ | 3 KP | 2G | E. Fleisch |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides a theory- and practice-based understanding of how today's information technologies enable new digital business models and disrupt existing markets. | | | | |
| Lernziel | A. After the lecture, the student is able to evaluate digital business models from different angles, including theory-based views: - Definition and classification of business models - Digital business model patterns - Theoretical frameworks that explain why and how digital business models function - Impact of digital business model patterns on P&L and balance sheet Students know how to measure & evaluate investments into the digital space as - a decision maker in an established company (should I invest in project A or B?) - an entrepreneur (should I pursue this venture?) - an investor (should I invest in start-up xy?) B. The student knows different tools to design digital business model patterns. | | | | |

Inhalt Uber, Airbnb, Nest and Jawbone - A wide range of innovative companies exist, which successfully implemented ICT enabled business models and continue to grow at a rapid pace. Examples, illustrating how digitalization, including the "Internet of Things" currently fosters business model innovation across various industries. This course is designed to help students to understand and critically assess such newly immersing (digital) business models.

For the lecture students will get access to one of the leading online teaching platforms (called edX) also offered by other top universities (incl. MIT, Harvard, Berkeley, etc.). Using the edX platform, will allow students to collaborate in online discussions, solve online exercises and present a short educational video as part of a group project.

Key Topics:
Business model innovation; (digital) business model patterns; business value of IT; the concept of integration; transaction cost perspective; network economics perspective; essentials and impact of web 2.0, internet of things, mobile computing, market places, social analytics and big data; IT governance and portfolio management; entrepreneurship in the digital space, etc.

| | | | | | |
|-------------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0445-00L | Production and Operations Management | W+ | 3 KP | 2G | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization. | | | | |
| Lernziel | This POM core course provides students a broad theoretical basis for understanding, analyzing, designing, and improving operations. After completing this course: 1. Students can apply key concepts of operations strategy for analyzing production processes. 2. Students can conduct basic process mapping analysis and elaborate the limitations of the chosen method. 3. Students can calculate the needed capacity for production and service operations. 4. Students can select and use problem solving tools and methods. 5. Students can select and use the basic tools of lean thinking to improve the productivity of production and service operations. 6. Students can explain how new technologies and servitization affect production and operations management. 7. Additional skills: Students acquire experience in teamwork, report writing and presentation. | | | | |
| Inhalt | The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations and servitization; New technologies in POM. | | | | |
| Literatur | Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill. | | | | |

| | | | | | |
|---|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 363-0453-00L | Strategic Supply Chain Management | W+ | 3 KP | 2G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | The course offers an introduction to the theory and practice of supply chain management. Students will learn how to develop supply chain strategies and supply chain networks based on firms competitive strategies and marketing priorities. | | | | |
| Lernziel | The task of designing and managing supply chains requires that managers apply strategic, decision making and leadership skills in a supply chain context. The goal of this course is to develop and practice these skills. | | | | |
| Inhalt | Effective supply chains ought to be aligned with and support the achievement of the firms corporate, business and product strategies, taking into account future opportunities and risks. This course will familiarize students with modern supply chain management theory and practice to develop and manage supply chains. The topics covered range from fundamental logistics and supply chain concepts (e.g. push vs. pull, postponement) to the development of supply chain strategies, relationships and networks. | | | | |
| Skript | Course material will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management: http://www.scm.ethz.ch/teaching/courses.html | | | | |
| Literatur | Login will be provided in the first lecture or can be obtained from the Teaching Assistant Stefan Naef (stefannaef@ethz.ch). The following textbook is mandatory: Chopra, Sunil and Meindl, Peter (2016): Supply chain management: Strategy, planning, and operation, 6th ed., Harlow, UK: Pearson Education. The following textbook is supplementary: Hopp, Wallace J. (2008): Supply chain science, New York: McGraw-Hill/Irwin | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final course grade will be a weighted average of the following: Exam (semester end): 70% Case studies (during the semester): 30% | | | | |
| Students (at least in groups of two) must bring a laptop with MS Excel and the Excel Solver installed to class. | | | | | |

►► Quantitative and Qualitative Methods

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------------------|--|------------|-------------|---------------|---|
| 363-0305-00L | Empirical Methods in Management | W+ | 3 KP | 2G | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Evidence-based management requires valid empirical research. In this course, students will learn the basics of research design, fundamentals of data collection and statistical methods to analyze the data acquired in social science research. Students are expected to apply their knowledge in class discussions and out-of-class assignments. | | | | |
| Lernziel | - Ability to formulate research questions and designing an appropriate study - Ability to collect and analyze data using a variety of methods - Ability to critically assess the quality of empirical research in management - Applied knowledge of empirical methods through out-of-class assignments | | | | |
| Inhalt | 1) Introduction to empirical management research 2) Research designs: exploratory, descriptive, experimental 3) Measurement and scaling 4) Data collection and sampling 5) Data analysis methods 6) Reporting and presenting empirical research | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects to give students some hands-on experience in conducting empirical research in management. Projects will focus on one particular aspect of empirical research, like the formulation of a research question or the design of a study. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments will be graded and need to be turned-in on time. Class participation: Class participation is encouraged and can greatly improve students' learning in this class. In this spirit, students are expected to attend class regularly and come to class prepared. | | | | |
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W+ | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle. Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop. Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption |
| Lernziel | A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics |
| Inhalt | Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling. The course is structured along three main tasks: 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions. PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed. PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles. Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. |
| Skript | The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture |
| Voraussetzungen / Besonderes | Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-1004-00L | Operations Research | W+ | 3 KP | 2G | M. Laumanns |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to operations research methods in the fields of management science and economics. Requisite mathematical concepts are introduced with a practical, problem-solving perspective. | | | | |
| Lernziel | - Introduction to building and using quantitative models in a business / industrial environment - Introduction to basic optimization techniques (Linear Programming and extensions, network flows, integer programming, dynamic and stochastic optimization) - Understanding the integration of quantitative models into the managerial decision process | | | | |
| Inhalt | The following topics are covered: Systems and models, linear models and the importance of linear programming, duality theory and shadow prices, integer programming, optimization under uncertainty and applications in inventory management. | | | | |
| Skript | A printed script will be made available. | | | | |
| Literatur | Any standard textbook in Operations Research is a useful complement to the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Undergraduate calculus, linear algebra, probability and statistics are a prerequisite. | | | | |

►► Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|---------------------|
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W+ | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 363-0537-00L | Resource and Environmental Economics | W+ | 3 KP | 2G | L. Bretschger, A. Brausmann |
| Kurzbeschreibung | Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions. |
| | <p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p> |
| Inhalt | Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies. |
| Literatur | Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W+ | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers. | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition. We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008). Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions. | | | | |

►► Financial Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0561-00L | Financial Market Risks | W+ | 3 KP | 2G | D. Sornette |
| Kurzbeschreibung | I aim to introduce students to the concepts and tools of modern finance and to make them understand the limits of these tools, and the many problems met by the theory in practice. I will put this course in the context of the on-going financial crises in the US, Europe, Japan and China, which provide fantastic opportunities to make the students question the status quo and develop novel solutions. | | | | |
| Lernziel | The course explains the key concepts and mechanisms of financial economics, their depth and then stresses how and why the theories and models fail and how this is impacting investment strategies and even a global view of citizenship, given the present developing crises in the US since 2007 and in Europe since 2010. -Development of the concepts and tools to understand these risks and master them. -Working knowledge of the main concepts and tools in finance (Portfolio theory, asset pricing, options, real options, bonds, interest rates, inflation, exchange rates) -Strong emphasis on challenging assumptions and developing a systemic understanding of financial markets and their many dimensional risks | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>1- The Financial Crises: what is really happening? Historical perspective and what can be expected in the next decade(s). Bubbles and crashes. The illusion of the perpetual money machine.</p> <p>2- Risks in financial markets -What is risk? -Measuring risks of financial assets -Introduction to three different concepts of probability -History of financial markets, diversification, market risks</p> <p>3- Introduction to financial risks and its management. -Relationship between risk and return -portfolio theory: the concept of diversification and optimal allocation -How to price assets: the Capital Asset Pricing Model -How to price assets: the Arbitrage Pricing Theory, the factor models and beyond</p> <p>4- Financial markets: role and efficiency -What is an efficient market? -Financial markets as valuation engines: exogeneity versus endogeneity (reflexivity) -Deviations from efficiency, puzzles and anomalies in the financial markets -Financial bubbles, crashes, systemic instabilities</p> <p>5- An introduction to Options and derivatives -Calls, Puts and Shares and other derivatives -Financial alchemy with options (options are building blocks of any possible cash flow) -Determination of option value; concept of risk hedging</p> <p>6-Valuation and using options -a first simple option valuation model -the Binomial method for valuing options -the Black-scholes model and formula -practical examples and implementation -Realized prices deviate from these theories: volatility smile and real option trading -How to imperfectly hedge with real markets?</p> <p>7- Real options -The value of follow-on investment opportunities -The timing option -The abandonment option -Flexible production -conceptual aspects and extensions</p> <p>8- Government bonds and their valuation -Relationship between bonds and interest rates -Real and nominal rates of interest -Term structure and Yields to maturity -Explaining the term structure -Different models of the term structure</p> <p>9- Managing international risks -The foreign exchange market -Relations between exchange rates and interest rates, inflation, and other economic variables -Hedging currency risks -Currency speculation -Exchange risk and international investment decisions</p> |
|--------|--|

Skript
Literatur
Lecture slides will be available on the site of the lecture

Corporate finance
Brealey / Myers / Allen
Eight edition
McGraw-Hill International Edition (2006)

+ additional paper reading provided during the lectures

Voraussetzungen /
Besonderes
none

| 363-0711-00L | Accounting for Managers | W+ | 3 KP | 2V | J.-P. Chardonens |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------------|
| Kurzbeschreibung | Overview of financial and managerial accounting Accounting for current and fixed assets Liabilities and owners equity Recording change in balance sheet Measuring financial performance Managing financial reporting Full and variable costing system Using accounting information for decision making purposes | | | | |
| Lernziel | Understand the different procedures involved in the accounting system Record change in financial position Measure business income Prepare final accounts Understand the principles of cost accounting Calculate the different product costs Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product | | | | |
| Inhalt | Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation, Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing Exercises | | | | |

► **Wahlfächer**

►► **Empfohlene Wahlfächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 363-0301-00L | Work Design and Organizational Change | W | 3 KP | 2G | G. Grote |
| Kurzbeschreibung | Good work design is crucial for individual and company effectiveness and a core element to be considered in organizational change. Meaning of work, organization-technology interaction, and uncertainty management are discussed with respect to work design and sustainable organizational change. As course project, students learn and apply a method for analyzing and designing work in business settings. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Know effects of work design on competence, motivation, and well-being - Understand links between design of individual jobs and work processes - Know basic processes involved in systematic organizational change - Understand the interaction between organization and technology and its impact on organizational change - Understand relevance of work design for company performance and strategy - Know and apply methods for analyzing and designing work | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Work design: From Adam Smith to job crafting - Effects of work design on performance and well-being - Approaches to analyzing and designing work - Modes of organizational change and change methods - Balancing stability and flexibility in organizations as design criterium - The organization-technology interaction and its impact on work design and organizational change - Example Flexible working arrangements - Strategic choices for work design | | | | |
| Literatur | A list of required readings will be provided at the beginning of the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course includes the completion of a course project to be conducted in groups of four students. The project entails applying a particular method for analyzing and designing work processes and is carried out by means of interviews and observations in companies chosen by the students. | | | | |
| 363-0311-00L | Psychological Aspects of Risk Management and Technology <i>Maximale Teilnehmerzahl: 65</i> | W | 3 KP | 2V | G. Grote, J. Schmutz, R. Schneider, M. Zumbühl |
| Kurzbeschreibung | Using uncertainty management by organizations and individuals as conceptual framework, risk management and risk implications of new technologies are treated. Three components of risk management (risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication) and underlying psychological and organizational processes are discussed, using company case studies to promote in-depth understanding. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - understand basic components of risk management in organizations - know and apply methods for risk identification/evaluation, risk mitigation, risk communication - know psychological foundations of risk perception, decision-making under risk, and risk communication - know organizational principles for managing uncertainty - apply theoretical foundations to applied issues such as safety management, regulatory activities, and technology design and implementation in different domains (e.g. transport systems, IT, insurance) | | | | |
| Inhalt | The syllabus includes the following topics: Elements of risk management <ul style="list-style-type: none"> - risk identification and evaluation - risk mitigation - risk communication Psychological and organizational concepts relevant in risk management <ul style="list-style-type: none"> - decision-making under uncertainty - risk perception - resilient organizational processes for managing uncertainty Case studies on different elements of risk management (e.g., rule making, training, managing project risks, automation) Group projects related to company case studies | | | | |
| Skript | There is no script, but slides will be made available before the lectures. | | | | |
| Literatur | There are texts for each of the course topics made available before the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is restricted to 40 participants who will work closely with the lecturers on case studies prepared by the lecturers on topics relevant in their own companies (SWICA, SWISS, Credit Suisse). | | | | |
| 363-0393-00L | Corporate Strategy <i>Due to didactic considerations, the number of participants for this course is limited to 45.</i> | W | 3 KP | 2V | S. Ben-Menahem |
| | <i>Please register through myStudies to enroll for the course. Slots are assigned on a first-come first-serve basis (in the order of the registration date on myStudies). We will confirm your registration by e-mail. If you have any inquiries about the course, please contact the course assistant.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the challenges in managing multi-business corporations, and covers topics related to the vertical and horizontal scope of business activities. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| Lernziel | Course Topic and Learning Objectives: | | | | |
| | <p>Large- and medium-sized corporations play a central role in the economic activity of most developed and developing countries. Many of these organizations perform multiple business activities in multiple markets. In the face of increasing international competition, globalization, technological development, deregulation, and the emergence of new markets and industries, operating such a portfolio of business activities poses important managerial challenges forcing corporations to continuously re-consider their vertical and horizontal scope and boundaries.</p> <p>The course Corporate Strategy draws from a wide range of theories and methods to develop an understanding of the conceptual frameworks, debates, and developments concerning decisions associated with the management of multi-business corporations. We will cover the key questions driving a firm's corporate strategy, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In what markets to compete with which businesses? - Which activities should be performed by the firm and which should be outsourced (i.e. "make" or "buy" decisions)? - What are the most appropriate approaches to growth and divestiture? - How do institutional forces impact corporate strategy? <p>Specifically, we will examine how organizations manage their portfolio of business activities and markets to achieve competitive advantage through vertical integration, cooperative strategies such as strategic alliances and joint ventures, corporate diversification, mergers and acquisitions, divestitures, and globalization/international strategies, and strategic renewal.</p> <p>Format:</p> <p>The course is a combination of lectures about concepts/methods, guest lectures, case studies, individual presentations and written assignments.</p> | | | | |
| Inhalt | The course homepage can be found at: http://www.smi.ethz.ch/education/corporate-strategy.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Having participated in the course Strategic Management by Prof. Georg von Krogh/Dr. Stephan Herting is an advantage but not a requirement. | | | | |
| 363-0425-00L | Transformation: Corporate Development and IT | W | 3 KP | 2G | T. Gutzwiller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation und demonstriert die Anwendung des Wissens anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieser Vorlesung ist es, die wesentlichen Problemstellungen rund um die unternehmerische Transformation aufzuarbeiten und anhand von Fallbeispielen im Rahmen eines durchgängigen Vorgehensmodells anzuwenden. | | | | |
| | Die Studenten sollen lernen | | | | |
| | <p>die wesentlichen Ursachen der unternehmerischen Transformation darzustellen,</p> <p>die Instrumente der projektorientierten Steuerung der unternehmerischen Transformation (Unternehmensentwicklung) zu formulieren, die Interdependenzen zwischen Unternehmensstrategie, Unternehmensprozessen und Informationssystem-Architektur zu erklären, insbesondere den Übergang vom Entwurf der Unternehmensstrategie, in die Geschäftsprozesse und in die Umsetzung mittels Informationssystemen zu erläutern,</p> <p>die kritischen Faktoren für eine erfolgreiche Durchführung von Grossprojekten zu formulieren,</p> <p>die wesentlichen Instrumente des Projektmanagements zu erklären und anzuwenden,</p> <p>unterschiedliche Arten von IT-Projekten zu unterscheiden und zu beurteilen,</p> <p>die Instrumente des Qualitätsmanagements im Rahmen von Grossprojekten zu erläutern und anzuwenden,</p> <p>und zu erläutern, wie ein Grossprojekt auf der sachlich-rationalen und der emotional-psychologischen Ebene geführt wird.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Die globale Wirtschaft führt dazu, dass der Transformationsrhythmus laufend zunimmt. Unternehmen müssen sich immer schneller verändern, um sich den neuen Umweltbedingungen aus Wettbewerb und Markt anzupassen. Im Informationszeitalter heisst dies nicht nur Strategie und Prozesse sondern vor allem auch Informationssysteme an die neuen Bedingungen anzupassen. Die schnelle und kontrollierte Umsetzung neuer Unternehmensstrategien über veränderte Geschäftsprozesse, die Unterstützung von Geschäftsprozessen durch geeignete Informationssysteme ist für viele Unternehmen Voraussetzung dafür, dass sie Wettbewerbsvorteile realisieren können. Die Einführung von neuen Prozessen und Informationssystemen erfolgt im Regelfall durch komplexe, häufig über Jahre angelegte Transformations-Projekte resp. -Programme. In der Praxis scheitern viele dieser Projekte an der mangelnden Vernetzung zwischen Entscheidern im Geschäft (Unternehmensführung) und der IT. Der erfolgreiche Projektablauf wird durch mangelnde Planung, unklares Rollenverständnis, die Fehleinschätzung von Projektsituationen, das Fehlen methodischer Vorgehensweisen und die fehlende Einbindung der betroffenen Mitarbeiter in die Veränderungsprozesse gefährdet.</p> <p>Die Veranstaltung gliedert sich in die folgenden Teile:</p> <p>Einführung Steuerung der Unternehmenstransformation Management von grossen Transformationsprojekten: Integration von Strategie-, Prozess- und Informationssystem-Entwicklung Qualitätsmanagement in Grossprojekten Projekt-Management in Grossprojekten Projektbegleitendes Change-Management Zusammenfassung</p> | | | | |
| 363-0562-01L | Economics of Innovation and Growth | W | 3 KP | 2G | M.-C. Riekhof |
| Kurzbeschreibung | Overview how the world has developed. Understanding the role of innovation for economic growth. Discussion of policies to foster innovation and growth. | | | | |
| Lernziel | There are three goals of the lecture. First, understanding how the world has developed over the last centuries and the proximate and fundamental causes of economic growth. Second, understanding and applying of the basic models of economic growth. Third, discussion of policies to foster innovation and growth to reduce the large wealth differences in the world. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Neoclassical Growth Theory 3. Innovations and Growth (New Growth Theory) 4. Growth Policy and Fundamental Causes for Growth | | | | |
| Skript | The transparencies used in the lectures will be distributed to the participants. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| Literatur | Core literature: | | | | |
| | 1. Acemoglu, D. (2009): Introduction to Modern Economic Growth. Princeton University Press, Cambridge MA. | | | | |
| | 2. Barro, R.J. and X. Sala-i-Martin (2004): Economic Growth. MIT Press. | | | | |
| | 3. Aghion P. and P. Howitt (1998): Endogenous Growth Theory. MIT Press. | | | | |
| | 4. Aghion P. and S. Durlauf (eds. 2005): Handbook of Economic Growth. Elsevier, chapter 6. | | | | |
| | Additional literature: | | | | |
| | 6. Romer, D. (2001): Advanced Macroeconomics. McGraw-Hill, chapters 1 and 3. | | | | |
| | 5. Bretschger, L. (1999): Growth Theory and Sustainable Development. Edward Elgar. | | | | |
| | 7. Romer, P. (1990): Endogenous Technological Change, Journal of Political Economy, Vol. 98(5). | | | | |
| | 8. Aghion, P. and P. Howitt (1992): A Model of Endogenous Growth through Creative Destruction. Econometrica, Vol. 60(2). | | | | |
| | 9. Lucas, R. (1988): On the Mechanics of Economic Development, Journal of Monetary Economics, Vol. 22. | | | | |
| | 10. Rebelo, S. (1991): Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. Journal of Political Economy, Vol. 99(3). | | | | |
| | 11. Piketty, T. (2014): Capital in the Twentieth Century. Harvard University Press, Cambridge, MA. | | | | |
| 363-0585-00L | Intermediate Econometrics | W | 3 KP | 2V | M. Kesina |
| Kurzbeschreibung | The idea of this course is to familiarize students with instrumental variables estimation of linear regression models and the estimation of models with limited dependent variables as well as of nonlinear regression models. While most of the material covered will pertain to cross-sectional data, we will also work on selected issues with panel data. | | | | |
| Lernziel | I will provide STATA programs and show the execution thereof. After having participated in this course, students will be able to carry out simple research projects and understand the basics of intermediate econometrics. In particular, they will be able to write simple programs in STATA and to qualify their own and others' regression output relating to problems covered. | | | | |
| Literatur | Jeffrey M. Wooldridge: Introductory Econometrics; Jeffrey M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data; A. Colin Cameron and Pravin K. Trivedi. Microeconometrics: Methods and Applications. | | | | |
| 363-0723-00L | Corporate Finance | W | 3 KP | 2G | M. Neuhaus |
| Kurzbeschreibung | Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement & Entschädigung, Finanzberichterstattung heute & in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-fin. Aspekten, Fusionen & Übernahmen, rechtliche & steuerliche Aspekte von Corp. Fin., Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontroll- & Mgmt. Informationssystem, Turnaround. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Theorie und die Praxis von Corporate Finance. Der Fokus liegt auf der Analyse der Unternehmensfinanzierung und von Transaktionen, wobei auch rechtliche und steuerliche Aspekte miteinbezogen werden. | | | | |
| Inhalt | Unternehmensfinanzierung, Investitionsmanagement, Unternehmensbewertung, Wertmanagement und Entschädigung, Finanzberichterstattung heute und in Zukunft, Financial Reporting Wertschöpfungskette, Reporting zu nicht-finanziellen Aspekten, Fusionen und Übernahmen, rechtliche und steuerliche Aspekte von Corporate Finance, Corporate governance - Risikomanagement - Internes Kontrollsystem und Management Informationssystem, Turnaround. | | | | |
| Skript | Präsentationen in Englisch werden auf folgender Website zur Verfügung stehen: https://ilias-app2.let.ethz.ch/ilias.php?https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_68655&client_id=ilias_ida | | | | |
| Literatur | Brealey, Richard A. / Myers, Stewart C. / Allen, Franklin (June, 2013): Principles of Corporate Finance, 11 Edition / Global Edition., New York: McGraw Hill - Hill Book Co. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird vom Lehrstuhl "Entrepreneurial Risks" betreut. Detailliertere Informationen zur Vorlesung sind auf der Website des Lehrstuhls zu finden (http://www.er.ethz.ch/education/teaching.html) | | | | |
| 363-0887-00L | Management Research ■ | W | 1 KP | 1S | N. Geilinger |
| Kurzbeschreibung | <i>The course is mandatory for MSc students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation. Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i> This course is for students who plan to write their master's thesis at the Department of Management, Technology, and Economics and is required of M.Sc. students and recommended for MAS students who write their master's thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation. | | | | |
| Lernziel | You will learn how to approach management research from various perspectives, how to evaluate empirical research, and how to develop your own research project. The successful completion of the course will help you to: - Think critically and make compelling arguments about the strengths and weaknesses of published management research - Find and review appropriate literature and previous research for your thesis - Develop and frame interesting and relevant research questions and problem statements - Design your research and choose an appropriate methodology for analysis (specific research methods and techniques are not discussed in this course) - Structure your manuscript - Plan and manage your thesis project | | | | |
| Inhalt | You will acquire the foundations for good empirical research in management research and will apply your learnings during the course in individual and group assignments. The course is designed with two main groups of students in mind: first, those writing their master's thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation, and second, other MTEC students writing their master's thesis in the field of management. For both groups, the focal issues of this course will arise frequently during their journey of writing their thesis. We will provide some specific content which might not be applicable for students writing their thesis at other MTEC chairs, but the main part should be relevant for all students. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is graded with pass or fail based on completing all assignments and attending the full two course days. The first assignment is due before the first course day. Please check the assignments on the Moodle coursepage. If you sign up for the course on short notice before the first course day, please advise the lecturer by email of your registration. | | | | |
| 363-1037-00L | Fiscal Competition and Multinational Firms | W | 3 KP | 2V | M. Köthenbürger, F. Liberini |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Kurzbeschreibung | The course enables students to understand how multinational firms respond to differential tax regimes in a global economy and how countries strategically use the tax system to host multinationals. In particular, the course covers transfer pricing issues, internal financing decisions and agency problems and their relation to tax policy. | | | | |
| Lernziel | Understanding how taxes influence decisions of multinational firms Develop thinking about the strategic use of differential tax systems for multinational firms Using theoretical models and empirical analysis to uncover regularities in how multinational firms respond to taxes | | | | |
| 363-1044-00L | Applied Negotiation Seminar ■ <i>Due to didactics reasons, the number of participants is limited to 30.</i> | W | 3 KP | 2S | A. Knobel |
| | <i>Prerequisites: Successful completion of lectures "363-1039-00L Introduction to Negotiation".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The block-seminar combines lectures introducing negotiation, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation with the respective application through in-class negotiation case studies and games. | | | | |
| Lernziel | Students obtain a concentrated insight into key aspects of the field of negotiations, negotiation engineering and specific aspects of successful negotiation. Multiple opportunities to apply that knowledge in different negotiation situations allow for an in-depth learning experience. | | | | |
| 363-1049-00L | Contemporary Conflict Management | W | 3 KP | 2V | V. Butenko |
| Kurzbeschreibung | The course provides students with theoretical background and practical insights in conflict management in the 3 areas international, business and interpersonal (legal) relations. Students are introduced into theoretical concepts related to the research field and real world case studies including examples of international conflicts, WWI, old and new regional conflicts, business and mediation. | | | | |
| Lernziel | Students will gain - knowledge of history of conflict management; - comprehension of major ideas in the theory and practice of conflict management, mediation, transformation and resolution; - application of theoretical concepts to current conflict situations; - evaluation of conflict situations in international relations and business. | | | | |
| Inhalt | The following topics will be covered: - history of international and regional conflicts; - theoretical concepts of conflict management; - theoretical models of arms races and conflict escalation; - case studies in international conflicts, as well as in business. | | | | |
| Literatur | Distinguished guest speakers will be invited. - Jacob Bercovitch, Victor Kremenyuk, and I. William Zartman (editors) (2013): The SAGE Handbook of Conflict Resolution. SAGE, Los Angeles, LA - Oliver Ramsbotham, Tom Woodhouse, and Hugh Miall (2012): Contemporary Conflict Resolution. Polity Press, Cambridge, UK - Jacob Bercovitch and Richard Jackson (2012): Conflict Resolution in the Twenty-first Century: Principles, Methods, and Approaches. University of Michigan Press, Ann Arbor, MI - Peter Wallensteen (2012): Understanding Conflict Resolution. SAGE, London, UK - Tricia Jones and Ross Brinkert (2007): Conflict Coaching: Conflict Management Strategies and Skills for the Individual. SAGE Publications, London, UK - Susan S. Raines (2013): Conflict Management for Managers: Resolving Workplace, Client, and Policy Disputes (The Jossey-Bass Business & Management Series). Jossey-Bass, San-Francisco, CA - William Ury (2015): Getting past no: Negotiating with difficult people. Random House, UK - Philip D. Straffin (1993): Game theory and strategy. Mathematical Association of America, Washington, DC. | | | | |
| 363-1080-00L | Power and Leadership | W | 3 KP | 2S | P. Schmid, C. Mammassis |
| Kurzbeschreibung | Students will learn about different leadership styles and how power and leadership play out in social interactions. Emphasis is placed on personal development and the implementation and application of topics to the workplace context. | | | | |
| Lernziel | This course will enhance students' understanding of the complexity of hierarchical relationships in the workplace in weekly lessons that include lectures, analyses of leadership situations (e.g., case studies), exercises, and group discussions. More specifically, students will be informed about how power shapes people's behaviors and decision-making processes. They will learn to analyze the different elements that make a good leader such as personality traits, behavior, and skills. With case studies and small group exercises, students will learn to evaluate different types of social and emotional skills related to leadership. Students will be encouraged to reflect upon their own communication skills and leadership potential and will be given the opportunity to train their leadership skills. The course further addresses integrity and ethics in leadership. | | | | |
| 363-1081-00L | Asset Liability Management and Treasury Risks <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2V | P. Mangold, M. Eichhorn |
| Kurzbeschreibung | Asset Liability Management (ALM) is key to the financial success of any corporation. The goal is to develop a comprehensive understanding of the nature of corporate balance sheet and off-balance sheet positions and related profits and losses, including identification and mitigation of undue risks taken. This course is geared towards preparing students to apply these concepts in practical settings. | | | | |
| Lernziel | Asset Liability Management (ALM) is key to the financial success of any corporation. The main learning objectives of this course are: - develop a comprehensive understanding of the nature of corporate balance sheet and off-balance sheet positions and their respective contribution to profits and losses - measure and assess exposures to risk factors such as interest and FX rates, equity and commodity prices, as well as liquidity events - trading and hedging to mitigate undue risks incurred | | | | |
| Inhalt | The course is organized around a series of case studies. We will first discuss and develop an understanding of the fundamentals on different aspects of the management and risk management of the balance sheet. Using real life case studies each concept will then be directly applied and tested. In-class discussions, presentations and one written assignment are used to facilitate active and interactive learning in a stimulating environment. During the case studies students will frequently work in small groups. Therefore, the number of participants is limited to 30. The course focuses on the application of finance concepts to the financial management of corporations and is geared towards preparing students to apply these concepts in practical settings. Executives of all sectors are expected to have a sound understanding of the content covered. As such, the course is not exclusively targeted at students who are considering a career in the financial services sector. It also recommended for students who want to work in the finance, treasury or risk area of corporates. It is also suitable for students who want to work for a consultancy firm. | | | | |

Literatur No single textbook covers the course, below we list some useful references. Further materials will be made available to students prior to the lectures

Choudhry, M. 2012. The Principles of Banking. Wiley Finance.
Marrison, C. 2002. The Fundamentals of Risk Measurement. McGraw-Hill.

Voraussetzungen / Besonderes Participants should have a basic understanding of financial management, gained, for example, from prior undergraduate economics, business, or accounting studies.

| | | | | |
|------------------------------|--|-------------|-----------|-----------------|
| 363-1082-00L | Enabling Entrepreneurship: From Science to Startup 1 W | 3 KP | 2V | A. Sethi |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Students should provide a brief overview (unto 1 page) of their business ideas that they would like to commercialise through the course. If they do not have an idea, they are required to provide a motivation letter stating why they would like to do this elective. If you are unsure about the readiness of your idea or technology to be converted into a startup, please drop me a line to schedule a call or meeting to discuss.</i></p> <p><i>The total number of students will be limited to 40. It is preferable that the students already form teams of at least two persons, where both the team-members would like to do the course. The names of the team-members should be provided together with the business idea or the motivation letter submitted by the students.</i></p> <p><i>The students should submit the necessary information and apply before 31.8.17 to anilsethi@ethz.ch.</i></p> | | | |
| Lernziel | <p>Participants form teams and identify an idea, which is then taken through the steps necessary to form a startup. The primary focus of the course is geared to technology startups that want to reach scale.</p> | | | |
| Inhalt | <p>Participants want to become entrepreneurs. Participants can be from business or science & technology The course will enable the students to identify an idea and take all necessary steps to convert it into a company, through the duration of the two semesters. The participants will have constant exposure to investors and entrepreneurs (with a focus on ETH spin-offs) through the course, to gain an understanding of their vision and different perspectives.</p> <p>Participants start from idea identification, forming team, technology and market size validation, assessing time-to-market, customer focus, IP strategy & financials, to become capable of starting the company and finally making the pitch to investors.</p> <p>The seminar comprises lectures, talks from invited investors regarding the importance of the various elements being covered in content, workshops and teamwork. There is a particular emphasis on market validation on each step of the journey, to ensure the relevance of the idea, relevance to customers, time to market and customer value.</p> | | | |
| Literatur | <p>Book Sethi, A. "From Science to Startup" ISBN 978-3-319-30422-9</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course is only relevant for those students who aspire to become entrepreneurs.</p> <p>Students applying for this course are requested to submit a 1 page business idea or, in case they don't have a business idea, a brief motivation letter stating why they would like to do this course.</p> <p>The course will be in two modules (autumn and spring), which will run in two consecutive semesters. Priority for the second semester will be given to those students who have attended the first semester.</p> <p>If you are unsure about the readiness of your idea or technology to be converted into a startup, please drop me a line to schedule a call or meeting to discuss.</p> | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 363-1094-00L | Mathematics in Politics and Law | W | 2 KP | 1V | P. Grech |
| Kurzbeschreibung | <p>This course intends to show the usefulness of mathematical reasoning in selected areas of politics and law. As such, it targets both students with a mathematical/science/engineering background as well as students of political science and law who are interested in an interdisciplinary approach.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Develop an understanding in which areas of politics and law and how specifically mathematical reasoning can be a helpful tool. Apply specific procedures and methods, inspired by microeconomics and computer science, in voting situations and negotiations.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>This course presents a selection of topics relevant to real-life elections as well as negotiations from a mathematical perspective, e.g.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voting systems (Is there a 'good' voting scheme?) - Apportionment theory (How can one reasonably apportion seats to representatives given a popular vote?) - Fairness (How do you fairly settle a negotiation over homogeneous/heterogeneous resources?) - ... <p>Particular emphasis will be given to examples, such as</p> <ul style="list-style-type: none"> - US and Swiss elections (vote splitting, gerrymandering) - Divorces, successions - Bilateral treaties - CO2-Negotiations - Refugee Distribution - ... | | | | |
| Skript | <p>A slide deck will be made available.</p> | | | | |
| Literatur | <p>A list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course does not require specific mathematical prerequisites. A flair/interest for mathematical reasoning is sufficient.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-1095-00L | Deep Science Entrepreneurship ■ | W | 3 KP | 2G | B. Clarysse |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>To guarantee a high standard of motivation and entrepreneurial thinking of the students in this course, we require a letter of motivation (1 page) for admission. In this statement, please also confirm that you will be available for the entire block seminar. Interested students send their letter of motivation together</i></p> | | | | |

with their CV via E-Mail to Jana Thiel (jthiel@ethz.ch).

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The deep science entrepreneurship course is geared toward postgraduate students who are interested in understanding and mastering key activities that help turn deep-science inventions into value-creating innovations. The course has a strong practical focus and aims to prepare its participants for founding science and technology-based ventures. |
| Lernziel | In this course, we help students with a strong science or engineering background understand and master some of the key challenges of turning science into products and ultimately operating businesses. In so doing, we adopt a strongly entrepreneurial lens. That means, we will look at commercialization activities through the eyes of a potential science-based entrepreneur. |
| | Throughout the course we aim to work on real inventions from ETHZ labs and help push them further toward value creation. |
| | The knowledge students will acquire will help them prepare for their own entrepreneurial journey. It will also be extremely valuable should they choose a career in managing technology in an established firm or within a public or private research lab. |
| Inhalt | The course will bring together postgraduate-level students from different disciplines, with a strong interest in entrepreneurial activity. In small teams students will work on a real ETHZ technology to help build a case and roadmap for its commercialization. |
| | Key topics we will cover in this course: 1) Theoretical insights into the origin of entrepreneurial opportunities from scientific inventions: Search Theory (local and distant search), problem spaces and problem-solution sets 2) Entrepreneurial Thinking: understanding competitive advantage, strategic positioning and options thinking 3) Opportunity Roadmaps: Developing and evaluating market application portfolios under conditions of high uncertainty 4) Business Case Development: Crafting compelling strategies for opportunity exploitation and gathering resources 5) Real-life cases of ETH inventions with commercialization potential |
| Skript | slides, handouts, and case presentations |
| Literatur | on demand |
| Voraussetzungen / Besonderes | If you have an interesting science-based project you think could benefit from going through this bootcamp to evaluate and generate a commercialization roadmap, please email jthiel@ethz.ch |
| | If you are interested in participating in this course, please note that this is a time- and effort-intensive bootcamp, which requires high levels of commitment from its participants. If this is exciting for you, please send a CV and letter of motivation to jthiel@ethz.ch. |

►► Zusätzliche Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 363-0345-01L | Ringvorlesung Einkauf <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 1V | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg. Mögliche Referatthemen: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es einen Einblick in die praktischen Herausforderungen von Einkaufs- und Beschaffungsmanagern zu erlangen, den Einkauf als wichtige Unternehmensfunktion kennen-zulernen und seine Bedeutung für den Unternehmenserfolg zu erkennen. | | | | |
| Inhalt | Praxis- und Theorie-Dialog zu Einkauf und Beschaffung. Referenten aus Industrie- und Dienstleistungsunternehmen beleuchten den Beitrag von Einkauf und Beschaffung zum Unternehmenserfolg. | | | | |
| | Die Referenten sind Führungskräfte aus den Bereichen Einkauf und Supply Chain Management sowie der allgemeinen Geschäftsführung. Sie diskutieren aktuelle Themen in Einkauf und Beschaffung wie beispielsweise: Unternehmens- und Beschaffungsstrategien, Lieferantennetzwerke, Beschaffungsorganisation, Innovationen in der Beschaffung, Supply Chain Redesign, Nachhaltigkeit in der Beschaffung. | | | | |
| | Die diesjährigen Veranstaltung trägt den Titel "Einkauf und Volatilität - vor dem nächsten Frankschock und anderen Herausforderungen" | | | | |
| 363-0445-02L | Production and Operations Management (Additional Cases) | W | 1 KP | 2A | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Lernziel | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Inhalt | Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| 363-0790-00L | Technology Entrepreneurship | W | 2 KP | 2V | U. Claesson, B. Clarysse |
| Kurzbeschreibung | Technology ventures are significantly changing the global economic picture. Technological skills increasingly need to be complemented by entrepreneurial understanding. | | | | |
| | This course offers the fundamentals in theory and practice of entrepreneurship in new technology ventures. Main topics covered are success factors in the creation of new firms, including founding, financing and growing a venture. | | | | |
| Lernziel | This course provides theory-grounded knowledge and practice-driven skills for founding, financing, and growing new technology ventures. A critical understanding of dos and don'ts is provided through highlighting and discussing real life examples and cases. | | | | |
| Inhalt | See course website: http://www.entrepreneurship.ethz.ch/education/tech-entrepreneurship.html | | | | |
| Skript | Lecture slides and case material | | | | |
| 363-0861-00L | Alliance Advantage - Exploring the Value Creation Potential of Collaborations | W | 3 KP | 2G | C. G. C. Marxt |
| Kurzbeschreibung | The development of new business models coping with the constantly augmenting complexity of technologies and systems as well as the ever increasing global competition force organizations to focus on close collaboration with key partners. These alliances are key value creation opportunities and constitute the core part of this lecture. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | <p>Learning outcomes professional competence</p> <ul style="list-style-type: none"> - The students learn and understand the management basics of inter-firm cooperation and organizational networks (business models, incl. risk, communication, etc.) - realize the value creation potentials of alliances (added value) - understand underlying theoretical models (Transaction cost theory, principal agent, game theory) - Identify and understand specific forms of collaboration (Strat. All., JV, Networks, M&A, etc.) - Apply tools hands on in real companies (in coll. with companies) <p>Learning outcomes methodological competence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Writing academic papers - Developing structured documentation of interviews - Transferring theory directly into application - Contributing to the learning journey <p>Learning outcomes social competence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Work together with industrial partners - Improving communication skills as basics for collaboration - Developing and applying team work skills - Coping with conflicts resolution in teams |
| Inhalt | <p>The constantly augmenting complexity of technologies and systems, the increased pressure caused by competition, the need for shortening time-to-market and the thereby implied growing risks force organizations to increasingly focus on core competencies. Collaboration with external partners is a key value creation opportunity for successful ventures. This type of cooperation also has implications on daily management activities. This lecture will provide a better understanding of special requirements needed for management of cooperation issues. Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to theory and management of inter-firm collaboration and networks. - Description of the formation, management and evolution of collaborations and networks. - Collaborations in marketing, development, manufacturing (e.g. NUMMI). - Special forms of collaborations: mergers & acquisition (e.g. pre- and post-merger activities, joint venture, strategic alliances (e.g. Doz & Hamel, networks, virtual communities) <p>Learning journey:</p> <p>In an introductory lecture we will give an overview of the theoretical framework and explain the concept of the lecture (first week of semester, Sept. 21, 2017). In weeks 2-5 you will work on a first assignment on six different aspects of the underlying framework: strategy and activities, structure and process, culture and people orientation, interaction and roles, risk and trust, knowledge and learning. This first assignment will give you the basics to participate in the second part (Nov. 2+3, 2017) of this seminar. There you will present the results of the first assignment and get additional theoretical input to perform the 2nd assignment. The second assignment will be to analyze real alliance projects in the partner companies. The final lesson will be used as a best practice exchange (Dec. 21, 2017).</p> |
| Skript | <ul style="list-style-type: none"> - Lecture script - Current course material - Harvard Case Studies - Reader with current papers |
| Literatur | <p>A list with recommended publications will be distributed in the lecture.</p> <p>Additional Books: HBR Collaborating Effectively ISBN 978-1-4221-6264 4 HBR on Mergers and Acquisitions: ISBN 1-57851-555-6 Doz, Y.; Hamel, G.: Alliance Advantage: ISBN 0-87584-616-5</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The number of students participating in the lecture is limited to 30.</p> |

| | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------|
| 363-0884-00L | Industrial Engineering and Management Methodology W for Theses in Companies ■ | 1 KP | 1G |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.</p> | | |
| Lernziel | <p>The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.</p> | | |
| Inhalt | <p>Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation.</p> <p>Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations.</p> <p>Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix</p> | | |
| Skript | <p>http://www.timgroup.ethz.ch/education/Courses_at_TIMGROUP</p> | | |
| Literatur | <p>Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).</p> <p>Further reading:</p> <p>Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012. Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.</p> <p>Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004. Langdridge, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.</p> <p>Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988. Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999. Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.</p> | | |

Voraussetzungen / Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag
Besonderes Industrielle Organisation, Zürich 2004.

The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:

- (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and
- (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or
- (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term.

Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.

Other students on request (limited places).

Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!

The course is held in English; handouts are available in English.

Besonderes (deutsche Version):

Der Kurs richtet sich an Studierende, welche an einer Professur des D-MTEC eine Arbeit in der Wirtschaft schreiben werden. Im Allgemeinen sind dies:

- (1) MSc-Studierende MTEC oder MAVT mit Masterarbeit (MA) im kommenden Semester, die vom MTEC betreut wird, (entspricht 3. oder 4. Semester Master) sowie
- (2) BSc-Studierende MAVT mit Bachelorarbeit (BA) in der Wirtschaft, die vom MTEC betreut wird, sowie mit vollem MTEC Fokus (entspricht 5. oder 6. Semester Bachelor) oder
- (3) MAS MTEC -Studierende im 3. Semester für MA im kommenden Semester.

Achtung: Kreditpunkte erhalten nur Studierende gemäss (1), (2) und (3). Testat-/Kreditbedingung: Anwesenheit während des ganzen Kurses (Präsenzkontrolle), vorgängiges Studium der auf dem Internet zur Verfügung gestellten Unterlagen und des Buches Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004

Andere Studierende auf Anfrage (beschränkte Anzahl Plätze).

Wichtig: die Professur, welche die jeweilige BA/MA betreut, legt fest, ob der Besuch der Veranstaltung obligatorisch ist. Bitte informieren Sie sich dort!

Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten; Handouts sind in Englisch verfügbar.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|------------|-------------------------------|
| 363-0881-00L | Semester Project Small ■ | W | 3 KP | 6A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung. | | | | |
| 363-0883-00L | Semester Project Large ■ | W | 6 KP | 13A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung. | | | | |
| 363-1021-00L | Monetary Policy | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm, A. Rathke |
| Kurzbeschreibung | The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues. | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy. | | | | |
| Literatur | The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), The Economics of Money, Banking and Financial Markets 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457 | | | | |
| 363-1024-00L | Economics of Regulation | W | 3 KP | 2V | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces the microeconomic theories and real-life practices of governmental market regulation. We cover several sectors, including energy, telecommunications, environment, and finance. The course is based on the analyses of different kinds of market failure and their corresponding treatments. We conduct both theoretical analyses and case studies. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - To deliver the general understanding about why and when regulations are needed; to make students familiar with common regulatory policies and regulatory practices in various industries; and to introduce several classical cases; - With this course, we go through a broad range of microeconomic theories that are relevant for regulation, including game theory, industrial organization, environmental economics, and contract theory. Through applying these theories to the regulatory problems, we have an excellent opportunity to see how to use (micro-)economic theories to explain and solve real-life issues. - By the end of the course, students will have enhanced their understanding of the related microeconomic theories, and will have strengthened their abilities to analyze and to explain regulation issues. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Inhalt | The contents of course include: - Market failure: the reason for regulation; - The evolution of price regulation; - Regulation against the monopoly power: the general idea; - Regulation practices for the utilities (Electricity and energy, Telecommunications, Environmental regulation, Financial regulation); - Cost-benefit analysis; - Extended topics: the asymmetric information problem in regulation. | | | | |
| Literatur | Lodge, M., M. Cave and R. Baldwin (eds.), The Oxford Handbook of Regulation, Oxford University Press, 2010. (accessible online via the school network) Biggar, D., (2011) "The Fifty Most Important Papers in the Economics of Regulation" ACCC/AER Working paper Specific academic papers and cases will be studied during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to have taken at least one basic microeconomics course. Knowledge about game theory, industrial organization and public economics will be useful. Knowledge about contract theory is a plus. | | | | |
| 363-1027-00L | Introduction to Health Economics and Policy | W | 3 KP | 2V | W. Mimra |
| Kurzbeschreibung | Health expenditures constitute about 10% of GDP in OECD countries. Extensive government intervention is a typical feature in health markets. Risk factors to health have been changing with growing importance of lifestyle factors such as smoking, obesity and lack of physical activity. This course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics. | | | | |
| Lernziel | Introduce students without prior economics background to the main concepts of health economics and policy to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. | | | | |
| Inhalt | The course gives an introduction to the economic concepts and empirical findings in health economics to enhance students understanding of how health care institutions and markets function. First, the three important decisions made by individuals will be analyzed: What determines the health behaviors, like the intensity of preventive measures like sport, that an individual undertakes? What types and amount of personal health care services does an individual demand? How much health insurance coverage will be purchased? In a second part, the major participants on the supply side of health care markets - physicians, hospitals, nurses and pharmaceutical manufacturers - will be discussed. E.g., how important are financial incentives in the choice of medicine as a career, specialty choice and practice location? What does it mean and imply that a physician is an agent for a patient? How do pharmaceutical firms decide on investments in new products and how can public policy encourage pharmaceutical innovation? The choices made by societies about how health care services are financed and about the types of organizations that supply health care will be addressed in a third part. One important choice is whether a country will rely on public financing of personal health care services or encourage private health insurance markets. How could and should a public health insurance system be designed? What health care services should be included or excluded from a public system? Another important choice is whether a society relies on government provision of health care services, private provision by not-for-profit or for-profit organizations or some combination. The advantages and disadvantages of the alternatives will be discussed to provide a framework for analyzing specific types of health care systems. | | | | |
| Literatur | Jay Bhattacharya, Timothy Hyde, Peter Tu, "Health Economics", Palgrave Macmillan. Frank A. Sloan and Chee-Ruey Hsieh, "Health Economics", MIT Press. | | | | |
| 363-1036-00L | Empirical Innovation Economics | W | 3 KP | 2G | M. Wörter |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on important factors that drive the innovation performance of firms, like innovation capabilities, science-industry relationships, environmental policy and it shows how innovation activities relate to firm performance and to the technological dynamic of industries. Hence, the course provides an understanding of the relationship between technical change and industrial dynamics. | | | | |
| Lernziel | The course provides students with the basic skills to understand and assess empirically the technological activities of firms and the technological dynamics of industries. | | | | |
| Inhalt | The course consists of two parts. Part I provides an introduction into important topics in the field of the economics of innovation. Part II consists of empirical exercises based on the KOF Innovation Data. In part I we will learn about ...a) market conditions that encourage firms to invest in R&D (Research and Development) and develop new products. ...b) the role of universities for the technological activities of a firm (technology transfer). ...c) how technologies diffuse among firms. ...d) how the R&D activities of firms are affected by economic crises and how firms finance their R&D activities. ...e) how we can measure the returns to R&D activities. ...f) how (environmental) policies affect the technological activities of a firm. In part II we will use the KOF Innovation Survey Data in order to assess empirically the technological activities of firms referring to the topics introduced in part I. | | | | |
| Skript | Will be provided in the course | | | | |
| Literatur | Literature will be presented in the course. For an introduction into the economics of innovation see G.M. Peter Swann, The Economics of Innovation - an Introduction, Edward Elgar, 2009. For an overview of empirical innovation studies see W.M. Cohen (2010): Fifty Years of Empirical Studies of Innovation Activities and Performance, in: B.H Hall, N. Rosenberg (eds.), Handbook of Economics of Innovation, volume 1, Elsevier, pp. 129-213. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course is directed to advanced Master-Students and PhD Students with an interest in empirical work. | | | | |
| 363-1042-00L | Strategic Career Development | Z | 0 KP | 1V | P. Cettier |
| Kurzbeschreibung | The offer Strategic Career Development has the goal to support students in the development and alignment of their personal & professional goals. Orientation, Goal setting, action plan development, motivation letter, CV, interview training We will include high level external guest speakers | | | | |
| Lernziel | We will discuss and develop answers to the following questions: What do I want to achieve in my life? Why is it important to define goals? What decision criteria can I use as a guide? How do potential career paths look like? What are the possibilities? How does the life cycle of a career look like? What are the alternatives? How do I increase my chances of success/reaching my goals? How did others do it? What kind of advice can experienced captains of industry give? Why is a periodic check of my goals and my progress necessary? | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>INTRODUCTION Awareness building / Overview on the career life cycle / Examples from praxis / Exchange of experiences / Approach for goal setting / Introduction to the success secrets of a career</p> <p>ORIENTATION AND GOAL SETTING Class discussion of the success secrets of a career/ Orientation on career options / Discussion of possible decision criteria / Initial formulation of concrete goals</p> <p>External guest speaker: Inspiring Start-up Entrepreneur</p> <p>CAREER DEVELOPMENT PLANS Exchange w/ representatives of industries / Personal Values & Norms vs Corporate Identity / Work-Life Balance Gender / Diversity / Summary of discussions / Best practice / Modification/Sharpening of goals</p> <p>External guest speaker: Representatives from Hilti AG Switzerland</p> <p>DETAILING OF INDIVIDUAL CAREER PLANS Development of detailed individual career plans / Next steps / action plan / Tips & Tricks for careers in organizations and entrepreneurship</p> <p>REVIEW & APPLICATION COUNSELING Review/check of goals and career plans / Motivation letter / CV / Preparation for interviews</p> |
|--------|--|

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | <p>INTERVIEW TRAINING In today's world of everything is possible it becomes an every increasing challenge to find orientation, to define a goal for which it is worth to work for with focus and energy. But this is exactly what is so important in today's work environment. Only with a definite goal one can decide if the taken path is right, one can develop enough motivation to go beyond the comfort zone. With a definite goal, one increases the chances of success of one's education and career. The earlier one has defined what he/she wants to achieve, the bigger the effect.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Motivation. Strategic long-term view. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 363-1047-00L | Economics of Urban Transportation | W | 3 KP | 2G | A. Russo |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The first part of the course will present some basic principles of transportation economics, applied to the main issues in urban transport policy (e.g. road pricing, public transport tariffs, investment in infrastructure etc.). The second part of the course will consider some case studies where we will apply the tools acquired in the first part to actual policy issues. |
| Lernziel | The main objective of this course is to provide students with some basic tools to analyze transport policy decisions from an economic perspective. Can economics help us reduce road congestion problems? Should drivers be asked to pay for using urban roads? Should public transport tariffs depend on how roads are priced? How should the investment in transport infrastructure be financed? These are some of the questions that students should be able to tackle after completing the course. |
| Inhalt | COURSE OUTLINE (preliminary): |

1. Introduction
2. Travel demand :
 - a. travel cost and value of time
 - b. mode choice
3. Road congestion and first-best pricing
 - a. Static congestion model
 - b. Dynamic congestion models
 - c. Examples: London Congestion Charge, Stockholm Congestion Charge
4. Second-best pricing
 - a. Pricing roads with unpriced alternatives. Examples: tolled and toll-free highways
 - b. Public transport: pricing with road congestion and with (or without) road tolls
5. Investment in infrastructure: public transport and roads
 - a. Roads: Investment with and without pricing
 - b. induced demand
 - c. Economies of scale/density in public transport
6. Topics:
 - a. Political economy of road pricing: why do we see road pricing in so few cities (London, Stockholm...) and not in many other cities (NYC, Manchester, Paris...)?
 - b. What are the alternatives to road pricing to reduce congestion? Parking tariffs, traffic regulation (speed bumps, low emission zones), road space reduction. Examples: Zurich, San Francisco (SFPark), Paris.
 - c. Transport and land use: value of housing and transport services. Road congestion, transport subsidies and urban sprawl.

| | |
|-----------|---|
| Skript | Course slides will be made available to students prior to each class. |
| Literatur | <p>SYLLABUS (preliminary):</p> <p>course slides will be made available to students.</p> <p>Additional material:</p> <p>Part 1 to 5: textbook: Small and Verhoef (The economics of urban transportation, 2007).</p> <p>Part 6: Topics to be covered on research papers/case studies.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 363-1048-00L | Sustainable Supply Chain Management | W | 3 KP | 2G | C. Busse |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course focuses on the establishment of sustainability in firm's supply chains (that is, in their internal operations, in their logistics processes, and in their upstream supply chains). We will consider how supply chains can become more sustainable, as well as the extent to which firms are interested in such a development. |
| Lernziel | <p>This course aims to equip students with an in-depth knowledge of the sustainability-related challenges and problems within supply chain management, and suggests some tools for managing these challenges. Equally importantly, the course seeks to capacitate students for understanding and analyzing the tradeoffs and conflicts of target within sustainable supply chain management.</p> <p>The content of the course is closely linked to the latest research in the field, meaning that the absence of simple solutions will be the rule, rather than the exception. Moreover, the course will be highly interactive, and there will be intensive coursework during the course.</p> |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--|
| Inhalt | The preliminary course outline is as follows: | | | |
| | <p>Module 1: Motivation for SusSCM</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introductory case study -Basic terminology -Sustainability issues -Dilemmas for firms -Motivation for firms to engage in SusSCM -SusSCM and LCA -Specificity of SusSCM <p>Module 2: Sustainable operations management</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lean and green -CO2 emissions: measurement and management -Extended producer responsibility -Recycling <p>Module 3: Sustainable logistics</p> <ul style="list-style-type: none"> -Closed-loop supply chain management and reverse logistics -Sustainable transportation: foundations related to energy and CO2 -Sustainable transportation: improvement measures related to energy and CO2 -Sustainable transportation: other sustainability-related issues -Sustainable warehousing: basics and sustainability-related benefits -Sustainable warehousing: sustainability-related challenges <p>Module 4: Sustainable purchasing and supply management</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introduction to sustainable purchasing and supply management -Sustainable supply management -Information processing prerequisites to sustainable supply management -GRI supply chain issue reporting -Sustainability-oriented supply chain risk management -A buying firm's self interest in suppliers' sustainability-related conditions | | | |
| Skript | The course material will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management: http://www.scm.ethz.ch/teaching/Courses . The login will be announced in the first lecture. In addition, we will employ scientific publications and case studies as readings which are provided throughout the course. Supplementary textbooks are listed below in the literature section. | | | |
| Literatur | <p>Supplementary textbooks:</p> <p>Bretzke, W.-R., & Barkawi, K. 2013. Sustainable Logistics: Responses to a Global Challenge. Heidelberg, Germany: Springer.</p> <p>Grant, D. B., Trautrim, A., & Wong, C. Y. 2013. Sustainable Logistics and Supply Chain Management: Principles and Practices for Sustainable Operations and Management. London, UK: Kogan Page Limited.</p> <p>Sroufe, R., & Melnyk, S. 2013. Developing Sustainable Supply Chains to Drive Value: Management Issues, Insights, Concepts, and Tools. New York, NY: Business Expert Press.</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There are no formal prerequisites. However, to profit most from the course, it would be desirable if students attended the MTEC courses on Strategic Supply Chain Management (MTEC MSc course no. 363-0453-00L), on Purchasing and Supply Management (MTEC MSc course no. 363-0452-00L) and on Corporate Sustainability (MTEC MSc course no. 363-0387-00L) beforehand. Moreover, the course builds on and details lectures on Sustainable Supply Chain Management within the course LOS II: Manufacturing Strategies - From Supply Chain Design to Factory Planning II (MTEC MSc course no. 363-0448-00L). | | | |
| 851-0735-09L | Workshop & Lecture Series on the Law & Economics of Innovation | W | 2 KP | 2S S. Bechtold, H. Gersbach, A. Heinemann |
| Kurzbeschreibung | This series is a joint project by ETH Zurich and the University of Zurich. It provides an overview of interdisciplinary research on intellectual property, innovation, antitrust and technology policy. Scholars from law, economics, management and related fields give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond. | | | |
| Lernziel | After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches towards intellectual property, innovation, antitrust and technology policy research. They should also have an overview of current topics of international research in these areas. | | | |
| Inhalt | The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to intellectual property, innovation, antitrust policy and technology policy issues. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented. | | | |
| Skript | Papers discussed in the workshop and lecture series are posted in advance on the course web page. | | | |
| Literatur | <p>William Landes / Richard Posner, The Economic Structure of Intellectual Property Law, 2003</p> <p>Suzanne Scotchmer, Innovation and Incentives, 2004</p> <p>Peter Menell / Suzanne Scotchmer: Intellectual Property Law, in: Polinsky / Shavell (eds.), Handbook of Law and Economics, Volume 2, Amsterdam 2007, pp. 1471-1570</p> <p>Bronwyn Hall / Nathan Rosenberg (eds.), Handbook of the Economics of Innovation, 2 volumes, Amsterdam 2010</p> <p>Bronwyn Hall / Dietmar Harhoff, Recent Research on the Economics of Patents, 2011</p> <p>Robert Litan (ed.), Handbook on Law, Innovation and Growth, Cheltenham 2011</p> <p>Paul Belleflamme / Martin Peitz, Industrial Organization: Markets and Strategies, Cambridge 2010</p> <p>Einer Elhauge / Damien Geradin, Global Competition Law and Economics, 2007</p> <p>Dennis Carlton / Jeffrey Perloff, Modern Industrial Organization, 4th edition, 2004</p> <p>Martin Peitz / Joel Waldfogel, The Oxford Handbook of the Digital Economy, Oxford 2012</p> <p>September 2013 issue of the Journal of Industrial Economics, available at http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joie.2013.61.issue-3/issue-toc</p> <p>Stefan Bechtold, Law and Economics of Copyright and Trademark on the Internet, in: Durlauf/Blume (eds.), The New Palgrave Dictionary of Economics, online edition, Palgrave Macmillan, 2013, available at http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde2013_L000245</p> <p>Robert Merges, Economics of Intellectual Property Law, forthcoming in Parisi (ed.), Oxford Handbook of Law & Economics, available at http://ssrn.com/abstract=2412251</p> | | | |
| 363-1028-00L | Entrepreneurial Leadership ■ <i>Limited number of participants.</i> | W | 4 KP | 3S C. P. Siegenthaler, P. Baschera, S. Brusoni, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Students apply for this course via the official website (https://www.mtec.ethz.ch/studies/special-programmes/els.html)</i></p> <p><i>Once your application is confirmed, registration in myStudies is possible.</i></p> <p>This seminar provides master students at MTEC with the challenging opportunity of a real case on strategy, innovation and leadership in close collaboration with the top management of leading Swiss technology company.</p> | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | In your team, you will work on a specific assignment that flows from the current strategic agenda of the board. While gaining substantial insights into the structure, dynamics and challenges of the industry, you immerse into the business model and strategic landscape of the corporate partner. You visit their headquarter, conduct interviews with members of the management team as well as internal and external experts before you discuss your ideas with top executives. To secure impact, it is key that you formulate your recommendations from a deep understanding of the authentic leadership culture of the corporate partner. | | | | |
| Inhalt | In this endeavour you are coached and supported by - Gudela Grote, Chair of Work and Organizational Psychology - Stefano Brusoni, Chair of Technology and Innovation Management - Claude Siegenthaler, Business School Lausanne / The St.Gallen MBA - Georg von Krogh, Chair of Strategic Management and Innovation - Torbjörn Netland, Chair of Production and Operations Management - Volker Hoffmann, Chair of Technology and Sustainability - Pius Baschera, former Chair of Entrepreneurship | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Please apply for this course via the official website (www.mtec.ethz.ch). Apply no later than August 27. The number of participants is limited to 18. ECTS: 4 Participants receive a certificate | | | | |
| 363-1051-00L | Cases in Technology Marketing <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 3 KP | 1G | F. von Wangenheim, C. Grieder |
| Kurzbeschreibung | <i>Students have to apply for this course by sending a CV and an one-page motivation letter to mgrohmann@ethz.ch. Additionally please enroll via myStudies. Places will be assigned on the basis of your motivation letter.</i> | | | | |
| Lernziel | The aim of this module is to introduce students to some key concepts in technology marketing and to familiarize them subsequently with the challenges that (marketing) managers face in technology intensive markets by using real life cases. Students will have to "solve" current and past managerial problems and will be enabled to compare their solutions with what has actually been done. | | | | |
| Inhalt | This module should enable students to deal with the uncertainty related to challenges in technology marketing by introducing them to some key concepts and letting them apply those concepts to real life cases. The competences acquired in this module are meant to go beyond the mere understanding of the study material by improving students' problem solving capabilities, analytical skills and capacity for team work. Furthermore, students will be exposed to decision-making styles and procedures in companies. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students have to work on three to four real Bühler cases and present the solutions in class. Solutions/ presentations will be part of the grades. Students have to apply for this course by sending a CV and a one-page motivation letter until 18.9.2017 to mgrohmann@ethz.ch . | | | | |
| 363-1055-00L | Marketing Practice <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 3S | F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | The course enables students to apply their knowledge from marketing and other disciplines to real life cases under the supervision of internationally operating partner companies. | | | | |
| Lernziel | First, students have to assess and analyse real life problems in order to generate creative solutions. | | | | |
| Inhalt | Secondly, students have to demonstrate that they are both - able to apply their knowledge from marketing theory to practice, as well as to communicate their ideas to other students and leading marketing executives. The Circle of Excellence is a one-year talent program for outstanding students together with the universities of Münster, Cologne and Berlin. It aims at preparing the participants for interesting management tasks within various workshops in collaboration with our internationally operating partner companies, e.g. PanGas, L'Oréal, Henkel, McKinsey, EDEKA,... | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Please find more information on: http://www.circle-of-excellence-marketing.de Your profile: - Strong interest in Marketing topics - Very good academic performance - Interesting and convincing personality - High commitment and flexibility | | | | |
| | Students have to organize the remaining phase of their studies in a way that they are able to participate in the workshops. | | | | |
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i> | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt |
| Kurzbeschreibung | <i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i> <i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i> | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner. Information and application: http://sparklabs.ch/ During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy). - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.</p> <p>Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.</p> <p>For more information and the application visit: http://sparklabs.ch/</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.</p> <p>Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class.</p> |

| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist |
|--|--|---|------|----|--|
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brouchures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS | | | | |
| 363-1093-00L | Executive Data Science | W | 2 KP | 2V | Noch nicht bekannt |
| <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Many companies are recognizing data as a key asset, which allows them to distinguish themselves on the market and gain a competitive advantage. While data science and its related disciplines have seen a significant growth in the last years, applying these techniques for solving business problems and integrating data analytics into business processes is still a challenge. | | | | |
| Lernziel | This course has a goal to provide knowledge about the core concepts from the field of data science, with a focus on methodological and organizational topics. Through use cases and hands-on examples, students will learn about the steps to be undertaken on the path towards becoming a data-driven company, and about the possibilities to approach and solve a specific business problem. | | | | |
| Inhalt | <p>This course is targeted towards students who would like to learn about, or work in data-driven companies, by either managing data science teams, or engaging directly in data science initiatives. Accordingly, the objectives of this course are the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To provide concrete steps for initiating, running and integrating data science projects in companies, as well as for gaining competitive advantage based on data analytics; - To develop an understanding of the basic concepts and principles that underlie techniques used for data analytics; and - To gain hands-on experience in solving real-world problems and communicating the results to the business. <p>The tentative schedule of the lecture is as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Data Science - Data Science Process and Data-Driven Decision Making - Data Scientist's Toolbox - Predictions and Nonparametric Modeling - Parametric Models - Fitting and Overfitting - Clustering, Ensembles and Other Methods - Probabilities and Model Performance - Text Mining - Communicating the Results with Data Visualization - Becoming a Data-Driven Company - Engaging in Analytical Competition - Case Study with a Guest Speaker - Business Disruption Fueled by Data and Analytics - Presentation of Project Results | | | | |
| Skript | Students will receive the slides of the lessons as pdf in advance. | | | | |
| Literatur | <p>Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking. O'Reilly Media, Inc.</p> <p>Marr, B. (2016). Big Data in practice: How 45 successful companies used big data analytics to deliver extraordinary results. John Wiley & Sons.</p> <p>Davenport, T. H., Harris, J. G., & Morison, R. (2010). Analytics at work: Smarter decisions, better results. Harvard Business Press.</p> <p>Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). Competing on analytics: The new science of winning. Harvard Business Press.</p> | | | | |

► **Ergänzungsfächer**

► Praktikum in Industrie und Wirtschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|----------------------|
| 363-0879-00L | Praktikum in Industrie und Wirtschaft ■ | O | 6 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor. | | | | |
| Lernziel | Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 363-0600-00L | Master's Thesis ■ | O | 30 KP | 57D | Professor/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. Praktikum absolviert hat; d. Academic Writing Kurs erfolgreich abgeschlossen hat (für Studierende ab FS 2015). | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt. | | | | |
| Lernziel | In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 363-1063-00L | Academic Writing Course | O | 0 KP | 1G | R. Mihalka, S. Milligan |
| | <i>Compulsory for students who entered in Spring 2015 onwards.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course for MTEC master's students will focus on developing and refining students' English writing skills and their understanding of the requirements and conventions of academic writing. | | | | |
| Lernziel | The course develops a range of practical and transferrable writing skills. Its first aim is to improve the academic writing skills necessary for the successful completion of an MSc thesis. The course provides theoretical input, practical writing exercises, and detailed individual feedback. It is organized into an initial group lecture and four subsequent workshops in smaller tutorial groups. | | | | |
| | The group lecture raises awareness about academic conduct, especially with regard to plagiarism. Afterwards, students take placement tests so that the areas where they need improvement can be identified. The following workshops concentrate on these highlighted areas, and feedback on placement tests is integrated into the input and practice during these sessions. | | | | |
| | Students can use the skills developed on the course to improve the overall quality of their MSc theses and to produce their thesis more rapidly and efficiently. These skills can also be used beyond the MSc, whether students go on to complete a PhD or to produce reports and other documents in industry. | | | | |
| Inhalt | <p>Group lecture: an introduction to writing an MSc thesis in D-MTEC selecting topic and supervisor academic expectations avoiding plagiarism</p> <p>Workshop 1: the writing process reading, note taking and planning overview of the thesis structure building academic vocabulary</p> <p>Workshop 2: writing methods sections embedding figures and tables structuring sentences and paragraphs noun phrases and articles</p> <p>Workshop 3: introductions; results and discussion sections analysis v description writing critically relative clauses</p> <p>Workshop 4: abstracts and conclusions editing your own text punctuation, spelling, and grammar</p> | | | | |
| Skript | Notes will be available after registration. | | | | |

Management, Technologie und Ökonomie Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Maschineningenieurwissenschaften Bachelor

► 1. Semester

Die Anmeldung für die Übungsstunden erfolgt über die Applikation <https://echo.ethz.ch/> mit Ihrem nETHz Login (Benutzername, Passwort).

►► Obligatorische Fächer: Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 401-0261-G0L | Analysis I | O | 8 KP | 5V+3U | A. Steiger |
| Kurzbeschreibung | Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen. | | | | |
| Literatur | U. Stambach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung folgt dem Skript von Prof. U. Stambach. Die vier Bände sind im Gesamtpaket zum Spezialpreis von CHF 75.- nur im ETH Store erhältlich und sehr zu empfehlen. Es findet kein Hörsaalverkauf statt. Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen. | | | | |
| 401-0171-00L | Lineare Algebra I | O | 3 KP | 2V+1U | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Die Lineare Algebra ist ein unverzichtbares Werkzeug der Ingenieurmathematik. Die Vorlesung bietet einen Einstieg in die Theorie mit zahlreichen Anwendungen. Die erlernten Begriffe werden in den begleitenden Übungen gefestigt. Die Vorlesung wird als Lineare Algebra II weitergeführt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind nach Absolvierung des Kurses in der Lage, lineare Strukturen zu erkennen und entsprechende Probleme der Theorie und der Praxis zu lösen. | | | | |

Übersicht

Lineare Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus, Lösungsraum, Matrizen, LR-Zerlegung, Determinanten, Struktur von Vektorräumen, normierte Vektorräume, Skalarprodukt, Ausgleichsrechnung (Methode der kleinsten Quadrate), QR-Zerlegung, Einführung in MATLAB, Anwendungen

Semesterverlauf (ohne Gewähr)

Vorlesung 1

- Einführung und Überblick, kurze Geschichte der Linearen Algebra
- Grundfragen an ein LGS
- Lösungsmenge eines LGS
- Äquivalente LGS
- Äquivalenzumformungen bei LGS
- Dreiecksform und Rückwärtseinsetzen
- Grundidee des Gaußschen Eliminationsverfahrens

Vorlesung 2

- Schreibweisen für LGS
- erweiterte Matrix eines LGS
- Matrixschreibweise
- elementare Zeilenumformungen bei Matrizen
- Gaußsches Eliminationsverfahren

Vorlesung 3

- Zeilenstufenform
- Pivots
- freie Parameter
- Verträglichkeitsbedingungen
- geometrische Interpretation von LGS
- Hessesche Normalform

Vorlesung 4

- Rang
- Sätze über den Rang und die Lösbarkeit von LGS
- Eindeutigkeit der Lösung
- homogene LGS (HLGS)
- Sätze über HLGS
- Matrizen
- spezielle Matrizen
- transponierte Matrix
- (anti-)symmetrische Matrizen
- Operationen mit Matrizen

Vorlesung 5

- Einsteinsche Summenkonvention
- Rechenregeln für Matrizen
- Kronecker-Symbol
- Spalten- und Zeilenstruktur und Sätze dazu
- Transpositionsregeln

Vorlesung 6

- inverse Matrix
- singuläre und reguläre Matrizen
- Gauss-Jordan-Algorithmus
- Sätze zur inversen Matrix
- Beziehung zu LGS
- orthogonale Matrizen
- Givens-Rotation
- Householder-Matrix

Vorlesung 7

- geometrische Interpretation orthogonaler Matrizen
- Isometrien
- Drehungen und Spiegelungen in der Ebene
- LR-Zerlegung

Vorlesung 8

- Anwendungen der LR-Zerlegung
- Permutationsmatrizen
- LR-Zerlegung mit Vertauschungen
- Determinanten
- Regel von Sarrus
- Minoren
- Kofaktoren
- Adjunkte
- Entwicklungssatz für Determinanten

Vorlesung 9

- Sätze zu Determinanten
- Allgemeiner Entwicklungssatz
- Produktsatz für Determinanten
- Blocksatz für Determinanten
- Determinantenberechnung via LR-Zerlegung
- Determinante und Rang

Vorlesung 10

- Determinanten, Rang und LGS
- Adjunkte und Inverse
- Vektorräume (VR)
- Nullvektor
- komplexe VR
- Beispiele von VR
- Sätze über VR

Vorlesung 11

- VR von Funktionen
- Unterräume (UR)

Vorlesung 12

- Weitere Beispiele von VR und UR

- Sätze über UR
- Beziehung zu LGS
- Linearkombinationen (LK)
- aufgespannte UR
- Erzeugendensysteme
- (un-)endlichdimensionale VR
- lineare (Un-)Abhängigkeit
- ### Vorlesung 13 ###
- geometrische Interpretation von linearer (Un-)Abhängigkeit
- Basis eines VR
- Dimension
- Koordinaten
- ### Vorlesung 14 ###
- Beispiele zu Koordinaten
- Koordinatenvektor
- lineare Abbildungen
- (geometrische) Beispiele von linearen Abbildungen
- Projektion
- Sampling
- Interpolation
- affin-lineare Abbildungen
- Kontraktionen
- Bild einer linearen Abbildung
- Hutchinson-Operator
- Selbstähnlichkeit und Fraktale
- Barnselys Farn

Literatur * K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002
 * K. Meyberg / P. Vachenauer, Höhere Mathematik 1, Springer 2003

Voraussetzungen / Besonderes Der Besuch und die aktive Teilnahme in den Übungen sind Teil dieser Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass die Studierenden 3/4 aller Übungsaufgaben sinnvoll bearbeiten und zur Kontrolle abgeben.

| 151-0501-00L | Mechanik 1: Kinematik und Statik | O | 5 KP | 3V+2U | E. Mazza |
|------------------------------|--|---|------|-------|----------|
| Kurzbeschreibung | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Statik als mechanische Grundlage des Ingenieurwesens sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreiselung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung | | | | |
| Skript | Übungsblätter | | | | |
| Literatur | Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Mazza E., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Springer | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Schriftliche Sessionsprüfung in "Mechanik 1" und "Mechanik 2" für D-MAVT-Studierende, Bewegungswissenschaften-Studierende und alle anderen Studierenden, die "Mechanik 1" und "Mechanik 2" nehmen: | | | | |
| | 1. Teil: 20 Minuten: Keine Hilfsmittel Gleich anschliessend: 2. Teil: 50 Minuten mit Hilfsmittel: Eine selbstverfasste Formelsammlung von 3 A4-Seiten. Kein Taschenrechner. | | | | |
| | Prüfungsinformation für alle Studierende, die den Jahreskurs "Mechanik 1" und "Mechanik 2" belegen: Prüfung "Mechanik 1" in Deutsch: 1. Teil: 20 Min. Gleich anschliessend 2. Teil: 50 Min. Falls sich das Ergebnis der zwei Semester-Klausuren verbessernd auf die finale Note auswirkt, so zählen diese zu 30 % zum Schlussergebnis von "Mechanik 1". Die Jahreskursnote setzt sich zusammen aus 45 % "Mechanik 1" und 55 % "Mechanik 2". | | | | |

| 151-0711-00L | Werkstoffe und Fertigung I | O | 4 KP | 4G | K. Wegener |
|------------------|--|---|------|----|------------|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den Aufbau und die Eigenschaften der metallischen Werkstoffe. Im Mittelpunkt stehen die Teilgebiete mikroskopische Struktur; thermisch aktivierte Vorgänge; Erstarrung; elastische, plastische Verformung, Kriechen. Generell nimmt die Vorlesung auch Bezug auf die Fabrikation, die Verarbeitung und die Anwendung der betreffenden Werkstoffe. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Grundlagen der metallischen Werkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung behandelt den Aufbau und die Eigenschaften der metallischen Werkstoffe. Im Mittelpunkt stehen die Teilgebiete mikroskopische Struktur als Ideal- und Realstruktur, Legierungskunde, thermisch aktivierte Vorgänge wie z.B. Diffusion, Erholung und Rekristallisation, Erstarrung, elastische und plastische Verformung und Kriechen. Generell nimmt die Vorlesung auch Bezug auf die Fabrikation, die Verarbeitung und die Anwendung der betreffenden Werkstoffe. | | | | |
| Skript | Ja | | | | |

| 151-0301-00L | Maschinenelemente | O | 2 KP | 1V+1U | M. Meboldt, Q. Lohmeyer |
|------------------|--|---|------|-------|-------------------------|
| Kurzbeschreibung | Vorstellung von Maschinenelementen und mechanischen Systemen als Grundlage für die Produktentwicklung. Diskussion von Fallbeispielen zu deren Anwendung in Produkten und Systemen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden bekommen einen Überblick über die wichtigsten mechanischen Komponenten (Maschinenelemente), welche im Maschinenbau eingesetzt werden. Anhand von ausgewählten Beispielen wird aufgezeigt, wie diese zu funktionalen Teil- und Gesamtsystemen wie Maschinen, Werkzeugen oder Antrieben zusammengefügt werden können. Gleichzeitig wird ebenfalls die Problematik der Fertigung (fertigungsgerechte Konstruktion) behandelt. Über die parallel laufenden Vorlesungen/Übungen "Technisches Zeichnen und CAD" wird die konstruktive Umsetzung erarbeitet und vertieft. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklungsprozess: Kurzüberblick - Stadien des Planungs- und Konstruktionsprozesses - Anforderungen an eine Konstruktion und ihre technische Umsetzung - Materialwahl - Grundlagen einer materialgerechten Konstruktion - Fertigungsverfahren - Grundlagen einer fertigungsgerechten Konstruktion - Verbindungen, Sicherungen, Dichtungen - Maschinen-Standardelemente - Lager & Führungen - Getriebe und deren Komponenten - Antriebe |
| | Die Vorstellung der Maschinenelemente wird durch Fallbeispiele ergänzt und veranschaulicht. |
| Skript | Die Vorlesungsseiten werden vorab auf der Internetseite des pd z publiziert. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für den Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften wird Maschinenelemente (HS) zusammen mit Innovationsprozess (FS) geprüft. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 529-0010-00L | Chemie | O | 3 KP | 2V+1U | C. Mondelli, A. de Mello |
| Kurzbeschreibung | Das ist ein allgemeiner Chemiekurs für 1. Semester Bachelor-Studierende des Departements Maschinenbau und Verfahrenstechnik (D-MAVT). | | | | |
| Lernziel | Der Kurs hat folgende Ziele: 1) Ein genaues Verständnis der Grundprinzipien der Chemie und ihrer Anwendung zu bilden. 2) Ein Verständnis der atomaren und molekularen Natur von Materie und den chemischen Reaktionen, die ihre Transformationen beschreiben, zu entwickeln. 3) Jene Bereiche zu betonen, welche für einen Ingenieurskontext am relevantesten sind. | | | | |
| Inhalt | Elektronische Struktur von Atomen, chemische Bindungen, Molekülgeometrie und Bindungstheorien, Gase, Thermodynamik, chemische Thermodynamik, chemische Kinetik, Gleichgewichte, Säure und Basen, Lösungen und intermolekulare Kräfte, Redox- und Elektrochemie. | | | | |
| Skript | Folien sind vor jeder Vorlesung erhältlich und können unter https://ilias-app2.let.ethz.ch gefunden werden. | | | | |
| Literatur | Diese Lehrveranstaltung basiert auf "Chemistry the Central Science" von Brown, LeMay, Bursten, Murphy and Woodward. Pearson, 12. Ausgabe (internationale Ausgabe). | | | | |

►► Weitere Veranstaltungen Basisjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 151-0321-00L | Technical Drawing and CAD ■ | O | 4 KP | 4G | K. Shea |
| | <i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen des Technisches Zeichnens und des Computer Aided Design (CAD). Einführung in den Produktentstehungsprozess und das Skizzieren, Erstellung und Verständnis technischer Zeichnungen, Erstellung von 3D-Modellen in CAD-Systemen und direkte Fertigung mit Hilfe von Additiven Fertigungsverfahren (3D printing). | | | | |
| Lernziel | Vorlesung und Übung vermitteln die Grundlagen des Technischen Zeichnens und CAD. Nach Bestehen der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage, technische Zeichnungen von Bauteilen und Baugruppen sowohl zu erstellen, als auch zu lesen und zu verstehen. Darüber hinaus wird das Erstellen von Modellen von Bauteilen und Baugruppen in ein 3D, feature-based CAD-System, sowie die Verknüpfungen zu Simulation, Produktdatenmanagement und Additiven Fertigungsverfahren gelehrt. | | | | |
| Inhalt | Einführung in den Produktentstehungsprozess Skizzieren im Produktentstehungsprozess | | | | |
| | Technisches Zeichnen - Ansichten und Projektionen - Schnitte - Notation - Formelemente - ISO Normelemente - Bemassung - Toleranzen - Baugruppen - Dokumentation | | | | |
| | CAD - CAD Grundlagen - CAD Modelliermethoden - Skizzenbasierte Modellierung - Modellieroperationen - Featurebasierte Modellierung - Baugruppen - Ableitung von 2D Zeichnungen von 3D Bauteilen - Verknüpfung zu Simulation (z.B. Kinematik) - Verknüpfung zu Varianten- und Produktdatenmanagement (PDM) - Verknüpfung zu Additiven Fertigungsverfahren (z.B. 3D-Druck) | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsfolien und Übungsunterlagen werden auf Moodle zur Verfügung gestellt: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/index.php?categoryid=56 | | | | |

Literatur Ergänzend zu dem Unterrichtsunterlagen wird die folgende Literatur empfohlen:

TZ

Technisches Zeichnen: selbstständig lernen und effektiv üben

Susanna Labisch und Christian Weber

2008 Vieweg

ISBN: 978-3-8348-0312-2 ; ISBN: 978-3-8348-9451-9 (eBook)

eBook (accessible from the ETH domain): <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9451-9/page/1>

VSM Normen-Auszugs 2010

14. Auflage, ISBN 978-3-03709-049-7

(kann in den Übungen bestellt und gekauft werden)

CAD

Marcel Schmid

CAD mit NX: NX 8

J.Schlembach Fachverlag

ISBN: 978-3-935340-72-4

Voraussetzungen /
Besonderes

Der Kurs ist in einen Vorlesungs- (1h/Woche) und einen Übungsteil (3h/Woche) aufgeteilt. Die Übungen werden in Übungsgruppen durchgeführt, die maximal 20 Studierende umfassen und von jeweils einem Übungsassistenten betreut werden.

Semesterbeitrag

Für Druck der Übungsunterlagen wird ein obligatorischer Semesterbeitrag erhoben.

►► Freiwillige Kolloquien Basisjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 151-0501-02L | Mechanik 1: Kinematik und Statik (Kolloquium) | Z | 0 KP | 1K | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper; Kräfte, Reaktionsprinzip; Leistung Statik: Kräftegruppen und Momente; Prinzip der virtuellen Leistungen, Ruhelage und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme; Fachwerke; Reibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der mechanischen Grundlagen des Bauingenieurwesens: Statik sowie ihre Anwendung auf einfache Probleme. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen: Lage eines materiellen Punktes; Geschwindigkeit; Kinematik starrer Körper, Translation, Rotation, Kreiselung, ebene Bewegung; Kräfte, Reaktionsprinzip, innere und äussere Kräfte, verteilte Flächen- und Raumkräfte; Leistung Statik: Aequivalenz und Reduktion von Kräftegruppen; Ruhe und Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik; Lagerbindungen und Lagerkräfte, Lager bei Balkenträgern und Wellen, Vorgehen zur Ermittlung der Lagerkräfte; Parallele Kräfte und Schwerpunkt; Statik der Systeme, Behandlung mit Hauptsatz, mit Prinzip der virtuellen Leistungen, statisch unbestimmte Systeme; Statisch bestimmte Fachwerke, ideale Fachwerke, Pendelstützen, Knotengleichgewicht, räumliche Fachwerke; Reibung, Haftreibung, Gleitreibung, Gelenk und Lagerreibung, Rollreibung; Seilstatik; Beanspruchung in Stabträgern, Querkraft, Normalkraft, Biege- und Torsionsmoment | | | | |
| Skript | Übungsblätter | | | | |
| Literatur | Sayir, M.B., Dual J., Kaufmann S., Ingenieurmechanik 1: Grundlagen und Statik, Teubner | | | | |

► 3. Semester

►► Obligatorische Fächer

►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 401-0363-10L | Analysis III | O | 3 KP | 2V+1U | F. Da Lio |
| Kurzbeschreibung | Introduction to partial differential equations. Differential equations which are important in applications are classified and solved. Elliptic, parabolic and hyperbolic differential equations are treated. The following mathematical tools are introduced: Laplace transforms, Fourier series, separation of variables, methods of characteristics. | | | | |
| Lernziel | Mathematical treatment of problems in science and engineering. To understand the properties of the different types of partial differential equations. | | | | |
| | The first lecture is on Thursday, September 28 13-15 in HG F 7 and video transmitted into HG F 5. | | | | |
| | The coordinator is Simon Brun https://www.math.ethz.ch/the-department/people.html?u=brunsi | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>Laplace Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting - Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs - Unit Step Function, t-Shifting - Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions - Convolution, Integral Equations - Differentiation and Integration of Transforms <p>Fourier Series, Integrals and Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fourier Series - Functions of Any Period $p=2L$ - Even and Odd Functions, Half-Range Expansions - Forced Oscillations - Approximation by Trigonometric Polynomials - Fourier Integral - Fourier Cosine and Sine Transform <p>Partial Differential Equations:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic Concepts - Modeling: Vibrating String, Wave Equation - Solution by separation of variables; use of Fourier series - D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics - Heat Equation: Solution by Fourier Series - Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms - Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation - Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series - Solution of PDEs by Laplace Transform |
| Skript | Lecture notes by Prof. Dr. Alessandra Iozzi: https://polybox.ethz.ch/index.php/s/D3K0TayQXvfpCAA |
| Literatur | <p>E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 10. Auflage, 2011</p> <p>C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed.</p> <p>S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY.</p> <p>G. Felder, Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003.</p> <p>Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005</p> <p>For reference/complement of the Analysis I/II courses:</p> <p>Christian Blatter: Ingenieur-Analysis https://people.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html</p> |

| 151-0503-00L | Dynamics | O | 6 KP | 4V+2U | G. Haller, P. Tiso |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| Kurzbeschreibung | Kinematics, dynamics and oscillations: Motion of a single particle - Motion of systems of particles - 2D and 3D motion of rigid bodies Vibrations | | | | |
| Lernziel | This course provides Bachelor students of mechanical engineering with fundamental knowledge of kinematics and dynamics of mechanical systems. By studying motion of a single particle, systems of particles and rigid bodies, we introduce essential concepts such as work and energy, equations of motion, and forces and torques. Further topics include stability of equilibria and vibrations. Examples presented in the lectures and weekly exercise lessons help students learn basic techniques that are necessary for advanced courses and work on engineering applications. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Motion of a single particle Kinematics: trajectory, velocity, acceleration, inertial frame, moving frames - Forces and torques. Active- and reaction forces. - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Equations of motion; 2. Motion of systems of particles Internal and external forces - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Rigid body systems of particles; conservative systems 3. 3D motion of rigid bodies Kinematics: angular velocity, velocity transport formula, instantaneous center of rotation - Linear momentum principle, angular momentum principle, work-energy principle - Parallel axis theorem. Angular momentum transport formula 4. Vibrations 1-DOF oscillations: natural frequencies, free-, damped-, and forced response - Multi-DOF oscillations: natural frequencies, normal modes, free-, damped-, and forced response - Estimating natural frequencies and mode shapes - Examples | | | | |
| Skript | Typed course material will be available. Students are responsible for preparing their own notes in class. | | | | |
| Literatur | Typed course material will be available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Please log in to moodle (https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php), search for "Dynamics", and join the course there. All exercises sheets and the typed lecture material will be uploaded there. | | | | |

| 151-0303-00L | Dimensionieren I | O | 3 KP | 3G | P. Hora, K. Wegener |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| Kurzbeschreibung | Einführung in das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinenelementen bei statischer und dynamischer Beanspruchung. Festigkeitshypothesen und Bruchkriterien. Elementare Methoden zur Berechnung von Spannungen und Verzerrungen. Betrachtung von Kerbeinflüssen. Festigkeitsnachweise für unterschiedliche Maschinenkomponenten. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der Festigkeitslehre (Mechanik 2) anzuwenden bzw. zu erweitern. Die Studierenden lernen sowohl die richtige Wahl des Materials als auch der Geometrie für typische Maschinenelemente wie Tragwerke, Wellen und Achsen, Behälter, Schweißverbindungen, Schrauben usw. zu treffen. Die Festigkeitsnachweise erfolgen sowohl für ruhende als auch wechselnde Beanspruchung. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Theoretische Grundlagen des Dimensionierens - Beschreibung von spröden und duktilen Materialeigenschaften - Bauteildimensionierung bei ruhender Beanspruchung - Kerbwirkung - Achsen und Wellen - Ermüdungsfestigkeit - Flächenpressung - Rotationssymmetrische Körper, Druckbehälter und zylindrische Pressverbände - Auslegung von lösbaaren und nichtlösbaaren Verbindungen | | | | |
| Skript | Die Vorlesung stützt sich auf die unter LITERATUR angegebenen Bücher. Die Unterlagen 1) bis 5) können als pdf heruntergeladen werden. Zusätzliche Unterlagen und Handouts sind im PDF-Format auf unserer Homepage vorhanden. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Literatur | 1) K.-H. Decker und K. Kabus, Maschinenelemente, München: Carl Hanser Verlag, 2014. 2) H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch und J. Vossiek, Roloff/Matek Maschinenelemente, Berlin: Springer, 2013. 3) B. Schlecht, Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen, München: Pearson Studium, 2007. 4) M. Meier und P. Ermanni, Dimensionieren 1, Zürich, 2012. 5) H. Haberhauer, F. Bodenstein: Maschinenelemente, Berlin: Springer 2008 6) H.H.Ott: Maschinenkonstruktion, Band II und III, AMIV, 1983 7) «FKM-Richtlinie: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile; 4. Auflage,» VDMA, Frankfurt am Main, 2002. |
|-----------|---|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 151-0051-00L | Thermodynamik I | O | 4 KP | 2V+2U | D. Poulikakos, C. Müller |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Theorie und in die Grundlagen der technischen Thermodynamik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Theorie und in die Grundlagen der technischen Thermodynamik. | | | | |
| Inhalt | 1. Konzepte und Definitionen 2. Der erste Hauptsatz, der Begriff der Energie und Anwendungen für geschlossene Systeme 3. Eigenschaften reiner kompressibler Substanzen, quasistatische Zustandsänderungen 4. Elemente der kinetischen Gastheorie 5. Der erste Hauptsatz in offenen Systemen - Energieanalyse in einem Kontrollvolumen 6. Der zweite Hauptsatz - Der Begriff der Entropie 7. Nutzbarkeit der Energie - Exergie 8. Thermodynamische Beziehungen für einfache, kompressible Substanzen. | | | | |
| Skript | vorhanden | | | | |
| Literatur | M.J. Moran, H.N Shapiro, D.D. Boettner and M.B. Bailey, Principles of Engineering Thermodynamics, 8th Edition, John Wiley and Sons, 2015. H.D. Baehr and S. Kabelac, Thermodynamik, 15. Auflage, Springer Verlag, 2012. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0591-00L | Control Systems I | O | 4 KP | 2V+2U | E. Frazzoli |
| Kurzbeschreibung | Analyse und Synthese einschleifiger Regelsysteme (SISO). Modellierung und Linearisierung dynamischer Systeme (Zustandsraummodell, Übertragungsfunktion), Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit. Klassische Regelung mit PID-Regler. Nyquist-Kriterium, Loop-shaping mit Leadlag-Elementen. | | | | |
| Lernziel | Identifizieren der Rolle und Bedeutung von Regelsystemen in der Welt. Modellieren und Linearisieren von dynamischen Systemen mit einem Ein- und Ausgang. Interpretieren der Stabilität, Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit linearer Systeme. Beschreibung und Assoziierung modularer Blöcke linearer Systeme in der Zeit- und Frequenzdomäne mit Gleichungen und grafischen Darstellungen (Bode-, Nyquistdiagramm, Zeitdomänenverhalten) und deren Wechselverhalten. Erstellen von standard Rückführungsreglern, um linearisierte Systeme zu steuern und regeln. Erklären der Unterschiede zwischen erwarteten und tatsächlichen Regelungsergebnissen. | | | | |
| Inhalt | Modellierung und Linearisierung dynamischer Systeme mit einem Ein- und Ausgang. Zustandsraumdarstellung der Modelle. Verhalten linearer Systeme im Zeitbereich und ihre Analyse auf Stabilität (Eigenwerte), Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit. Laplace-Transformation und Analyse des Systems im Frequenzbereich. Übertragungsfunktion des Systems. Einfluss der Pole und Nullstellen der Übertragungsfunktion auf das dynamische Verhalten (Stabilität) des Systems. Harmonische Analyse des Systems durch den Frequenzgang. Stabilitätsanalyse des Regelsystems mit dem Nyquist-Kriterium. Prinzipielle Eigenschaften und Einschränkungen von Regelsystemen. Spezifikationen des Regelsystems. Entwurf von PID-Regler. Loop-shaping und Robustheit des Regelsystems. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundlagenkenntnisse der (komplexen) Analysis und der linearen Algebra | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 402-0033-10L | Physik I | O | 6 KP | 4V+2U | C. Degen |
| Kurzbeschreibung | Zweiemestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Förderung des wissenschaftlichen Denkens, und das Verständnis von physikalischen Konzepten und Phänomenen, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Gleichzeitig soll ein Überblick über die Themen der klassischen und modernen Physik vermittelt werden. | | | | |
| Inhalt | Elektrische und magnetische Felder, Elektrischer Strom, Magnetismus, Maxwell Gleichungen, Licht, Klassische Optik, Wellen. | | | | |
| Skript | Notizen zum Unterricht werden verteilt. | | | | |
| Literatur | Friedhelm Kuypers Physik fuer Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2: Elektrizität, Optik, Wellen, 2012, 436 Seiten, ca. 25 Euro. Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro. | | | | |

▶▶ Ingenieur Tools II

Die Teilnahme an diesem Ingenieur-Tool-Kurs ist für alle MAVT-Bachelor-Studierende im 3. Semester obligatorisch.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|---------------|-----------|-------------------|
| 151-0021-00L | Ingenieur-Tool II: Numerisches Rechnen | O | 0.4 KP | 1K | B. Berisha |
| Kurzbeschreibung | <i>Der Ingenieur-Tool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende; Die Teilnahme an diesem Ingenieur-Tool-Kurs ist für alle Studierende im 3. Semester obligatorisch.</i> Einführung in das numerische Rechnen am Beispiel des Programms MATLAB. | | | | |
| Lernziel | Einführung in das numerische Rechnen am Beispiel des Programms MATLAB. | | | | |
| Inhalt | Kurzeinführung in die Strukturen des Programms MATLAB; Umgang mit Vektoren und Matrizen; grafische Möglichkeiten mit MATLAB; Differentialrechnung, Integralrechnung, Differentialgleichungen; Programmieren mit MATLAB; Datenanalyse und Statistik; Interpolation und Polynome. Zusätzlich gibt es zwei Arten von Übungen mit Lösungen: Direkte Beispiele zu den einzelnen MATLAB-Befehlen und Beispiele praktischer technischer Probleme, bei denen die Möglichkeiten von MATLAB zusammenfassend gezeigt werden. | | | | |
| Skript | Kursunterlagen: http://www.ivp.ethz.ch/studium/vorlesungen/ingenieur-tool-ii--numerisches-rechnen.html | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs findet in einem Hörsaal statt und es stehen keine Rechner zur Verfügung. Es wird empfohlen, dass pro zwei Studierenden mindestens ein Laptop mit installiertem Matlab mitgebracht wird.

Installation Matlab:

- es funktionieren alle Versionen
- netzunabhängige Node-Lizenz (z.B. zum Download im ETH IT Shop)
- folgende Toolboxes/Features müssen installiert sein: Simulink (wird für RT1 benutzt), Curve Fitting Toolbox, Optimization Toolbox, Symbolic Toolbox, Global Optimization Toolbox

► 5. Semester

►► Obligatorische Fächer: Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 151-0261-00L | Thermodynamics III | O | 3 KP | 2V+1U | R. S. Abhari, A. Haselbacher |
| Kurzbeschreibung | Untersuchung der technischen Anwendungen und Erweiterung der Grundlagen, die in Thermodynamik I und II erarbeitet wurden. | | | | |
| Lernziel | Das Verständnis und Anwenden von thermodynamischen Prinzipien und Prozessen für Kreisprozesse, die in der Praxis benutzt werden. | | | | |
| Inhalt | Wärmestrahlung, Wärmetauscher, Gasgemische & Psychrometrie, Dampf Prozesse, Gasturbinen Prozesse, Verbrennungsmotoren, Wärmepumpen | | | | |
| 151-0103-00L | Fluiddynamik II | O | 3 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln. | | | | |
| Inhalt | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Skript | ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.) | | | | |
| Literatur | P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis I/II, Fluiddynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I). Für die Formulierung der Grundlagen der Fluiddynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluiddynamik) benötigt. Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C. | | | | |

►► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0573-00L | System Modeling | W | 4 KP | 2V+2U | G. Ducard |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Systemmodellierung für die Steuerung. Generische Modellierungsansätze auf der Grundlage erster Prinzipien, Lagrangealer Formalismus, Energieansätze und experimentelle Daten. Modellparametrierung und Parametrierung. Grundlegende Analyse von linearen und nichtlinearen Systemen. | | | | |
| Lernziel | Erfahren Sie, wie man mathematisch ein physisches System oder einen Prozess in Form eines Modells beschreibt, das für Analyse- und Kontrollzwecke verwendbar ist. | | | | |
| Inhalt | Diese Klasse führt generische Systemmodellierungsansätze für steuerungorientierte Modelle ein, die auf ersten Prinzipien und experimentellen Daten basieren. Die Klasse umfasst zahlreiche Beispiele für mechatronische, thermodynamische, chemische, flüssigkeitsdynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Auftragsreduktion und Ausgleich. Parameterschätzung mit Methoden der kleinsten Quadrate. Verschiedene Fallstudien: Lautsprecher, Turbinen, Wasser Rakette, geostationäre Satelliten usw. Die Übungen behandeln praktische Beispiele. | | | | |
| Skript | Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste ist im Skript enthalten. | | | | |
| 151-0575-01L | Signals and Systems | W | 4 KP | 2V+2U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals. | | | | |
| Lernziel | Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise. | | | | |
| Inhalt | Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design. | | | | |
| Skript | Lecture notes available on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control Systems I is helpful but not required. | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. | | | | |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. | | | | |
| 151-0973-00L | Einführung in die Verfahrenstechnik | W | 4 KP | 2V+2U | P. Rudolf von Rohr, C. Müller |
| Kurzbeschreibung | Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse | | | | |
| Lernziel | Vermitteln von Grundlagen der Verfahrenstechnik | | | | |
| Inhalt | Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse | | | | |
| Skript | Skript vorhanden | | | | |
| 151-3207-00L | Leichtbau | W | 4 KP | 2V+2U | P. Ermanni, G. Molinari |
| Kurzbeschreibung | Die Wahlfachvorlesung Leichtbau umfasst Berechnungsmethoden für die Analyse des Trag- und Versagensverhaltens von Leichtbaustrukturen sowie Bauweisen und Gestaltungsprinzipien von Leichtbaukonstruktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung bezweckt, fundierte Grundlagen zum Verständnis und zur Auslegung und Dimensionierung von modernen Leichtbaukonstruktionen im Maschinen-, Fahrzeug- und Flugzeugbau zu vermitteln. | | | | |
| Inhalt | Leichtbaukonstruktionen Dünnwandige Träger und Konstruktionen Instabilitätsverhalten dünnwandiger Konstruktionen Versteifte Schalenkonstruktionen Krafteinleitung in Leichtbaukonstruktionen Verbindungstechnik Sandwich Konstruktionen | | | | |
| Skript | Skript, Handouts, Übungen | | | | |
| 227-0076-00L | Elektrotechnik II | W | 4 KP | 2V+2U | J. Biela |
| Kurzbeschreibung | Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich, Funktion grundlegender analoger und digitaler Schaltungen, Analog-Digital-Wandler. Grundlagen leistungselektronischer Konverter, Berechnung magnetischer Kreise, elektromechanische Energiewandlung, Funktionsprinzip von Transformatoren und ausgewählter rotierender elektrischer Maschinen. | | | | |
| Lernziel | <p>Sie sind fähig, folgende Inhalte zu erklären:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operationsverstärker / Komparator - Mit- und Gegenkopplung - Abtasten, Aliasing, Quantisieren - Grundkonzepte von AD-Wandler - Grundkonzepte von DA-Wandler - Prinzipielle Funktionsweise von Leistungshalbleiter - Ungesteuerte Gleichrichterschaltungen auf Basis von Dioden - Grundkonzept von Power Factor Correction (PFC) - Funktionsweise einer Gleichstrommaschine - Dreiphasensysteme (Stern-/Dreieckschaltung) - Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes - Prinzipielle Funktionsweise der Synchron- und der Asynchronmaschine <p>Sie sind fähig, einfache elektrische Netzwerke angeregt durch sinus- oder nicht sinusförmigen Quellen mit Hilfe von Fourier-Reihen und der Fouriertransformation im eingeschwungenen Zustand und mit Hilfe der Laplacetransformation für Einschaltvorgänge zu berechnen.</p> <p>Sie sind fähig, analoge Schaltungen mit invertierenden/nicht-invertierenden Verstärkern, Integratoren, Differentiatoren, Tiefpass/Hochpassfilter und PI-Regler zu berechnen.</p> <p>Sie sind fähig, analoge Schaltungen mit invertierenden/nicht-invertierenden Komparatoren mit und ohne Hysterese zu berechnen.</p> <p>Sie sind fähig, getaktete Gleichspannungs-Gleichspannungswandler, d.h. Tief- und Hochsetzsteller, zu berechnen.</p> <p>Sie sind fähig, einfache magnetische Kreise und die Kraftbildung in Gleichstrommaschinen zu berechnen.</p> | | | | |
| Inhalt | Beschreibung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich, Funktion grundlegender analoger und digitaler Schaltungen, Analog-Digital-Wandler. Grundlagen leistungselektronischer Konverter, Berechnung magnetischer Kreise, elektromechanische Energiewandlung, Funktionsprinzip von Transformatoren und ausgewählter rotierender elektrischer Maschinen. | | | | |
| 363-0511-00L | Managerial Economics <i>Not for MSc students belonging to D-MTEC!</i> | W | 4 KP | 3V | S. Rausch, V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | Managerial Economics beschäftigt sich mit der Anwendung ökonomischer Theorien und Methoden auf die Probleme der Entscheidungen von Marktakteuren. Der Kurs behandelt ökonomische Konzepte der Optimierung, der Konsumententheorie, der Theorie der Firma, der Industrieökonomik und der Entscheidungsfindung unter Unsicherheit. Theoretische Aspekte werden anhand von angewandten Methoden aus der numerische | | | | |
| Lernziel | Der Kurs bietet sowohl Bachelor als auch Master und PhD Studenten in MAVT eine Einführung in die Anwendung ökonomischer Konzepte für die Lösung von Managemententscheidungsproblem innerhalb einer Firma. Neben der Beschäftigung mit relevanten ökonomischen Theorien, sollen Studenten angewandten Methoden aus der numerischen Analyse, Statistik, Spieltheorie und Optimierung erlernen. Der Kurs beinhaltet drei Vorlesungen von Professor Hoffmann, die sich auf relevante Management-Fallstudien konzentrieren. | | | | |
| Literatur | Mikroökonomie (Pearson Studium - Economic VWL) Gebundene Ausgabe, August 2013, Robert S. Pindyck, Dr. Daniel L. Rubinfeld. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs richtet sich sowohl an Bachelor als auch Master und PhD Studenten und bietet eine Einführung in die ökonomischen Konzepte und quantitativen Methoden, die für die Lösung von Managemententscheidungsproblemen von Relevanz sind. Für eine erfolgreiche Belegung des Kurses ist kein spezielles Vorwissen im den Bereichen Ökonomik und Management erforderlich. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 401-0603-00L | Stochastik | W | 4 KP | 2V+1U | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript | | | | |
| Literatur | Vorlesungsskript | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 401-0435-00L | Computational Methods for Engineering Applications II | W | 4 KP | 2V+2U | S. Mishra |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to the numerical methods for the solution of ordinary and partial differential equations that play a central role in engineering applications. Both basic theoretical concepts and implementation techniques necessary to understand and master the methods will be addressed. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students should be able to: | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - implement numerical methods for the solution of ODEs (= ordinary differential equations); - identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm; - implement the finite difference, finite element and finite volume method for the solution of simple PDEs using C++; - read engineering research papers on numerical methods for ODEs or PDEs. <p>Initial value problems for ODE: review of basic theory for ODEs, Forward and Backward Euler methods, Taylor series methods, Runge-Kutta methods, basic stability and consistency analysis, numerical solution of stiff ODEs.</p> <p>Two-point boundary value problems: Green's function representation of solutions, Maximum principle, finite difference schemes, stability analysis.</p> <p>Elliptic equations: Laplace's equation in one and two space dimensions, finite element methods, implementation of finite elements, error analysis.</p> <p>Parabolic equations: Heat equation, Fourier series representation, maximum principles, Finite difference schemes, Forward (backward) Euler, Crank-Nicolson method, stability analysis.</p> <p>Hyperbolic equations: Linear advection equation, method of characteristics, upwind schemes and their stability. Burgers equation, scalar conservation laws, shocks and rarefactions, Riemann problems, Godunov type schemes, TVD property.</p> | | | | |
| Skript | Script will be provided. | | | | |
| Literatur | Chapters of the following book provide supplementary reading and are not meant as course material: | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - A. Tveito and R. Winther, Introduction to Partial Differential Equations. A Computational Approach, Springer, 2005. <p>(Suggested) Prerequisites: Analysis I-III (for D-MAVT), Linear Algebra, CMEA I, basic familiarity with programming in C++.</p> | | | | |

►► Fokus-Projekt

►►► Fokus-Projekte in Energy, Flows and Processes

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|---------------------|
| 151-0076-10L | Swissloop <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.</i> <i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i> <i>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:</i> <i>a. die Basisprüfung bestanden hat;</i> <i>b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</i> <i>Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i> | W | 0 KP | 15A | J. Carmeliet |
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). | | | | |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) | | | | |

►►► Fokus-Projekte in Mechatronik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|--------------------|
| 151-0073-10L | Indoor Mobility Robot <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.</i> <i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i> | W | 0 KP | 15A | R. Siegwart |

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbstständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbstständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|------------------------------|
| 151-0073-20L | Robotic Elephant Trunk Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018. Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc. | W | 0 KP | 15A | M. Hutter, R. Siegart |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|------------------------------|

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbstständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbstständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|------------------|
| 151-0073-40L | Space Toat Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018. Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc. | W | 0 KP | 15A | M. Hutter |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|------------------|

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbstständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbstständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

▶▶▶ Fokus-Projekte in Produktionstechnik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|-------------------|
| 151-0075-10L | iTruck Findet dieses Semester nicht statt. Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018. | W | 0 KP | 15A | K. Wegener |

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- a. die Basisprüfung bestanden hat;
- b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|----------------|
| 151-0075-20L | Formula Student Electric - Chassis | W | 0 KP | 15A | P. Hora |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|----------------|

Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- a. die Basisprüfung bestanden hat;
- b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|------------------|----------|-------------|------------|-------------------|
| 151-0075-30L | iRoadster | W | 0 KP | 15A | K. Wegener |
|---------------------|------------------|----------|-------------|------------|-------------------|

Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- a. die Basisprüfung bestanden hat;
- b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|----------------|
| 151-0075-40L | Formula Student Electric - Antriebsstrang | W | 0 KP | 15A | P. Hora |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|----------------|

Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------|----------|-------------|------------|-------------------|
| 151-0075-50L | Multispeed ESC | W | 0 KP | 15A | K. Wegener |
|---------------------|-----------------------|----------|-------------|------------|-------------------|

Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|------------|-------------------|
| 151-0075-70L | ETHEC Electronics and Control | W | 0 KP | 15A | K. Wegener |
|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|------------|-------------------|

Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|------------|-------------------|
| 151-0075-80L | ETHEC Drive Train | W | 0 KP | 15A | K. Wegener |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|------------|-------------------|

Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:

- a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.

Kurzbeschreibung Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw).

Lernziel Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind:
- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters
- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz
- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte
- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen
- Systembeschreibung und -simulation
- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung
- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit
- Werkstatt- und Industriekontakte
- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen
- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)

►►► Fokus-Projekte in Design, Mechanics and Materials

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 151-0079-10L | Carbon Factory <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.</i> | W | 0 KP | 15A | P. Ermanni |
| | <i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i> | | | | |
| | <i>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer: a. die Basisprüfung bestanden hat; b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</i> | | | | |
| | <i>Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). | | | | |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) | | | | |
| 151-0079-20L | Motostudent <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.</i> | W | 0 KP | 15A | P. Ermanni |
| | <i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i> | | | | |
| | <i>Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer: a. die Basisprüfung bestanden hat; b. den Block 1 und 2 bestanden hat.</i> | | | | |
| | <i>Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). | | | | |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) | | | | |
| 151-0079-30L | Airborne Wind Energy System 2 <i>Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018.</i> | W | 0 KP | 15A | P. Ermanni |
| | <i>Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.</i> | | | | |

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

| | |
|---------------------|--|
| 151-0079-40L | Cardiovascular Interventions Simulator for Surgents W 0 KP 15A M. Meboldt Dieser Kurs ist Teil eines Jahreskurses. Die 14 Kreditpunkte werden am Ende des FS2018 vergeben mit neuer Belegung des gleichen Fokus-Projektes im FS2018. |
|---------------------|--|

Der Kurs ist nur für MAVT BSc und ITET BSc.

Zum Fokusprojekt wird zugelassen, wer:
a. die Basisprüfung bestanden hat;
b. den Block 1 und 2 bestanden hat.

Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die
D-MAVT Studienadministration.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw). |
| Lernziel | Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM) |

►►► Wählbare Fächer Fokus-Projekte

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 151-0141-00L | Leadership ■ Maximale Teilnehmerzahl: 25 | W | 1 KP | 2G | A. Halbleib |
| Kurzbeschreibung | Teilnahme an einem Fokusprojekt oder Doktorierende. Einführung in die Aufgaben der Personalführung. Im Rahmen von Szenarien werden interaktiv mit den Studierenden Kenntnisse und Kompetenzen zur Bewältigung von Führungsaufgaben erarbeitet. Motivation, Zielorientierung und Zielerreichung werden diskutiert. Die Verantwortlichkeit der Führungsperson wird thematisiert. | | | | |
| Lernziel | Führungskultur und Führungsverantwortung. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Aufgaben der Personalführung. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnahme an einem Fokusprojekt oder Doktorierende. | | | | |
| 151-0761-00L | Praxiskurs zu Fokusprojekten mit Schwerpunkt Produktentwicklung Nur Fokusstudierende. 2 bis max. 3 Studierende pro Fokus-Projekt. | W | 3 KP | 3G | R. P. Haas, C. R. Dietzsch, I. Goller, C. Schorno |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt den laufenden Fokusprojektteams in dichter Form praktische Hinweise in den Bereichen Projektmanagement, Kommunikation und Präsentationen, sowie Umgang mit Medien, Lieferanten, Coaches, Patenten und Sicherheitsfragen. | | | | |
| Lernziel | Teilnehmende bekommen Tipps, Hinweise und Hintergrundinformationen von Dozierenden mit grosser Praxiserfahrung, welche im laufenden Projekt angewendet werden. | | | | |

- Inhalt
- Projektmanagement
 - Eine gute Projektbasis legen
 - Planung und Controlling von Projekten
 - Selbstmanagement
 - Produktvalidierung und Testing
 - Problemlösungszyklus und für Dritte nachvollziehbare Entscheide
 - Kommunikation
 - Kommunikation im Team und mit Coaches
 - Public Relations in a Nutshell (*)
 - Gewinnen von und Umgang mit Lieferanten und Sponsoren (*)
 - Technische Berichte erstellen
 - Reviewpräsentationen gestalten, die ankommen
 - Umgang und Hinweise in Bezug auf
 - Erwartungen und Konflikte
 - Burnoutprophylaxe, Zeitmanagement, Arbeitsstörungen (*)
 - Sicherheitsfragen (*)
 - Fragestellungen rund um Patente (*)
- (*) Diese Themen müssen von allen Fokusprojektteams gehört werden.

Skript
 Voraussetzungen /
 Besonderes

Unterlagen werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
 - Nur für Studierende, die gleichzeitig ein Fokusprojekt belegen

151-0763-00L Praxiskurs zu Fokusprojekten mit Schwerpunkt CAD und CAE mit Siemens NX **W** **3 KP** **3G** **J.-L. Emery, M. Schütz**

- Pro Fokus-Team sind maximal drei Studierende zugelassen. Falls ein Team mehr als drei Teilnehmer anmelden möchte, muss dies von uns bewilligt werden.
- Es ist zwingend erforderlich, dass die Teilnehmenden im Rahmen Ihres Fokus-Projektes CAD, CAE optional auch PLM als Tools selbst im Rahmen des Projektes aktiv einsetzen werden.
- Bei Unsicherheiten ob diese Bedingungen erfüllt werden können, sollen Sie vor der Anmeldung bitte uns kontaktieren.

Kurzbeschreibung Dieser Kurs vermittelt den laufenden Fokusprojektteams vertiefte Kenntnisse in CAD und CAE mit Siemens NX, mit Fokus auf die Advanced CAD Modeling (Freeform, etc.) und CAD-Methodik (Top-Down Modelling, WAVE, Interpart-Expressions, etc.) und FEM- und Motion-Simulation.

Lernziel Teilnehmende bekommen Tipps, Hinweise und Hintergrundinformationen von Dozierenden mit grosser Praxiserfahrung, welche im laufenden Projekt angewendet werden.

Inhalt CAD mit Siemens NX
 - 2 Tage Intensivtraining (2x4h, 1x8L)

CAE mit Siemens NX
 - 2 separate Tage Intensivtraining (2x8L)

Skript Unterlagen werden elektronisch zur Verfügung gestellt
 Voraussetzungen /
 Besonderes - Nur für Studierende, die gleichzeitig ein Fokusprojekt belegen
 - Einsatz von Siemens NX CAD/CAE im laufenden Fokusprojekt zwingend

►► **Fokus-Vertiefung**

►►► **Energy, Flows and Processes**

Fokus-Koordinator: Prof. Christoph Müller
 Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung Energy, Flows and Processes müssen mindestens 2 der 4 obligatorischen Fächer (HS/FS) und mindestens 2 der wählbaren Fächer (HS/FS) gewählt werden. 1 Kurs kann frei aus dem gesamten Angebot aller D-MAVT Studiengänge (Bachelor und Master) gewählt werden.

►►►► **Obligatorische Fächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|---|
| 151-0123-00L | Experimental Methods for Engineers | W+ | 4 KP | 2V+2U | T. Rösgen, K. Boulouchos, D. J. Norris, H.-M. Prasser |
| Kurzbeschreibung | The course presents an overview of measurement tasks in engineering environments. Different concepts for the acquisition and processing of typical measurement quantities are introduced. Following an initial in-class introduction, laboratory exercises from different application areas (especially in thermofluidics and process engineering) are attended by students in small groups. | | | | |
| Lernziel | Introduction to various aspects of measurement techniques, with particular emphasis on thermo-fluidic applications. Understanding of various sensing technologies and analysis procedures. Exposure to typical experiments, diagnostics hardware, data acquisition and processing. Study of applications in the laboratory. Fundamentals of scientific documentation & reporting. | | | | |
| Inhalt | In-class introduction to representative measurement techniques in the research areas of the participating institutes (fluid dynamics, energy technology, process engineering) Student participation in 8-10 laboratory experiments (study groups of 3-5 students, dependent on the number of course participants and available experiments) Lab reports for all attended experiments have to be submitted by the study groups. A final exam evaluates the acquired knowledge individually. | | | | |
| Skript | Presentations, handouts and instructions are provided for each experiment. | | | | |
| Literatur | Holman, J.P. "Experimental Methods for Engineers", McGraw-Hill 2001, ISBN 0-07-366055-8 Morris, A.S. & Langari, R. "Measurement and Instrumentation", Elsevier 2011, ISBN 0-12-381960-4 Eckelmann, H. "Einführung in die Strömungsmesstechnik", Teubner 1997, ISBN 3-519-02379-2 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic understanding in the following areas: - fluid mechanics, thermodynamics, heat and mass transfer - electrical engineering / electronics - numerical data analysis and processing (e.g. using MATLAB) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------------|--|
| 151-0293-00L | Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology | W+ | 4 KP | 2V+1U+2A | K. Boulouchos, F. Ernst, N. Noiray, Y. Wright |
| Kurzbeschreibung | The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. | | | | |
| Lernziel | The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. The lecture is part of the focus "Energy, Flows & Processes" on the Bachelor level and is recommended as a basis for a future Master in the area of energy. It is also a facultative lecture on Master level in Energy Science and Technology and Process Engineering. | | | | |
| Inhalt | Reaction kinetics, fuel oxidation mechanisms, premixed and diffusion laminar flames, two-phase-flows, turbulence and turbulent combustion, pollutant formation, applications in combustion engines. Synthesis of materials in flame processes: particles, pigments and nanoparticles. Fundamentals of design and optimization of flame reactors, effect of reactant mixing on product characteristics. Tailoring of products made in flame spray pyrolysis. | | | | |
| Skript | HANDOUTS are EXCLUSIVELY IN GERMAN ONLY, however recommendations for English text books will be provided. | | | | |
| Literatur | TEACHING LANGUAGE IN CLASS is German OR English (ON DEMAND). I. Glassman, Combustion, 3rd edition, Academic Press, 1996. J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag, 1997. | | | | |

▶▶▶▶ Wählbare Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0109-00L | Turbulent Flows | W | 4 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | - Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell). | | | | |
| Skript | Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch | | | | |
| Literatur | S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 | | | | |
| 151-0235-00L | Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies | W | 4 KP | 3G | C. S. Sharma, G. Sansavini |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 100.</i> In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components. | | | | |
| Lernziel | This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components. | | | | |
| Inhalt | Part 1: Fundamentals: - Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing; - Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium; - Electrochemistry; Part 2: Applications: - Basic principles of battery; - Introduction to fuel cells; - Reuse of waste heat from supercomputers - Hotspot targeted cooling of microprocessors - Microfluidic fuel cells Part3: System- level analysis - Integration of the components into the system: a case study - Analysis of the coupled operations, identification of critical states - Support to system-oriented design | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be given in English: 1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade. 2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade. | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| 151-0973-00L | Einführung in die Verfahrenstechnik | W | 4 KP | 2V+2U | P. Rudolf von Rohr, C. Müller |
| Kurzbeschreibung | Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse | | | | |
| Lernziel | Vermitteln von Grundlagen der Verfahrenstechnik | | | | |
| Inhalt | Übersicht über die Verfahrenstechnik; Reaktoren, Bilanzen und Verweilzeiten; Übersicht thermischer Trennverfahren, Gleichgewichte bei Mehrphasensystemen; Einführung mechanische Verfahren und Partikelanalyse | | | | |
| Skript | Skript vorhanden | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 151-0135-00L | Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■ <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung. Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i> | W | 1 KP | 2A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung | | | | |
| Lernziel | Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung | | | | |

▶▶▶ Mechatronik

Fokus-Koordinator: Prof. Bradley Nelson

Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung Mechatronik ist 151-0640-00L Studies on Mechatronics obligatorisch.

▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|-----------------|
| 151-0640-00L | Studies on Mechatronics ■ <i>Zur Auswahl stehen folgende Professoren und bitte kontaktieren Sie den/die Professor/in direkt: M. Chli, R. D'Andrea, J. Dual, E. Frazzoli, R. Gassert, C. Hierold, M. Hutter, W. Karlen, J. Lygeros, M. Meboldt, B. Nelson, C. Onder, M. Pollefeys, D. Poulidakos, R. Riener, R.Y. Siegwart, L. Thiele, K. Wegener und M. Zeilinger</i> | O | 5 KP | 11A | Professor/innen |
| | <i>Dieser Kurs steht für Austauschstudierende nicht zur Verfügung.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Overview of Mechatronics topics and study subjects. Identification of minimum 10 pertinent refereed articles or works in the literature in consultation with supervisor or instructor. After 4 weeks, submission of a 2-page proposal outlining the value, state-of-the art and study plan based on these articles. After feedback on the substance and technical writing by the instructor, project commences. | | | | |
| Lernziel | The students are familiar with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Mechatronics and Mikrosystems. They are introduced in the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently. | | | | |
| Inhalt | The students work independently on a study of selected topics in the field of Mechatronics or Microsystems. They start with a selection of scientific papers to continue literature research. The results (e.g. state-of-the-art, methods) are evaluated with respect to predefined criteria. Then the results are presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account. | | | | |
| Literatur | will be available | | | | |

▶▶▶▶ Wählbare Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| Kurzbeschreibung | In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |
| 151-0575-01L | Signals and Systems | W | 4 KP | 2V+2U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals. | | | | |
| Lernziel | Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise. | | | | |
| Inhalt | Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design. | | | | |
| Skript | Lecture notes available on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control Systems I is helpful but not required. | | | | |
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozess-technologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozess-technologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Silizium-technologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätz-technik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschicht-technik. - Besondere Mikrosystem-technologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen. | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |
| Literatur | - S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed. - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Physik I und II | | | | |
| 227-0113-00L | Leistungselektronik | W | 6 KP | 4G | J. W. Kolar |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit. | | | | |
| Inhalt | Grundstruktur leistungselektronischer Systeme, Beispiele. DC/DC-Konverter, Potentialtrennung. Regelungstechnische Modellierung von DC/DC-Konvertern, State-Space-Averaging, PWM-Switch-Model. Leistungshalbleiter, Nichtidealitäten, Kühlung. Magnetische Bauelemente, Skin- und Proximity-Effekt, Dimensionierung. EMV. Einphasen-Diodenbrücke mit kapazitiver Glättung, Netzzrückwirkungen, Leistungsfaktorkorrektur. Selbstgeführte Einphasen- u. Dreiphasen-Brückenschaltung mit eingepprägter Ausgangsspannung, Modulation, Raumzeigerbegriff. Netzgeführte Einphasen-Brückenschaltung, Kommutierung, Wechselrichterbetrieb, WR-Kippen. Netzgeführte Dreiphasen-Brückenschaltung, ungesteuert und gesteuert/kapazitive und induktive Glättung. Parallelschaltung netzgeführter Stromrichter, Saugdrosselschaltung. Gegenparallelschaltung netzgeführter Dreiphasen-Brückenschaltungen, Vierquadranten-Gleichstrommaschinenantrieb. Resonanz-Thyristorstromrichter, u-Zi-Diagramm. | | | | |
| Skript | Skript und Simulationsprogramm für interaktives Lernen und Visualisierung, Übungen mit Musterlösungen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Elektrotechnik und Signaltheorie. | | | | |
| 227-0517-00L | Electrical Drive Systems II | W | 6 KP | 4G | P. Steimer, G. Scheuer, C. A. Stulz |
| Kurzbeschreibung | In "Antriebssysteme II" werden die Leistungshalbleiter repetiert. Der Aufbau von Umrichtern durch die Kombination von Schaltern/Zellen mit Topologien wird erläutert. Der 3-Punkt-Pulsumrichter mit seinen Schalt- und Transferfunktionen wird vertieft betrachtet. Weitere Schwerpunkte sind die Regelung der Synchronmaschine, von netzseitigen Stromrichtern und Probleme von umrichter-gespeisten Maschinen | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis in Bezug auf die Auslegung der Hauptkomponenten eines kompletten Antriebssystemes, der wesentlichen Interaktionen mit dem Netz bzw. der elektrischen Maschine sowie der dazugehörigen Regelung. | | | | |
| Inhalt | Umrichtertopologien (Schalter oder Zellen basiert), höherpulsige Diodengleichrichter; Systemaspekte Transformatoren und elektrische Maschine; 3-Punkt-Pulsumrichter und seine Schalt- und Transferfunktionen; Netzzrückwirkungen; Modellierung und Regelung der Synchronmaschine (auch Permanentmagneterregte); Regelung des netzseitigen Stromrichters; Reflexionseffekte beim Einsatz von Leistungskabeln, Isolations- und Lagerbeanspruchung. Exkursion zu ABB Semiconductors. | | | | |
| Skript | Wird zu Beginn der Vorlesung verkauft oder kann von Ilias geladen werden. | | | | |
| Literatur | Vorlesungsskript; Fachliteratur wird im Skript erwähnt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Elektrische Antriebssysteme I (empfohlen), Grundlagen in Elektrotechnik, Leistungselektronik, Automatik und Mechatronik. | | | | |
| 376-1504-00L | Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■ | W | 4 KP | 2V+2U | R. Gassert, O. Lamberg |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| Lernziel | <p>The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.</p> <p>By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation. | | | | |
| Inhalt | <p>This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits.</p> <p>Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.</p> | | | | |
| Skript | <p>Will be distributed through the document repository before the lectures. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</p> | | | | |
| Literatur | <p>Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 21(5):952 - 964.</p> <p>Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 15(3):465 -474.</p> <p>Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human robot interaction. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 23(2):232 -244.</p> <p>Burdea, G. and Brooks, F. (1996). Force and touch feedback for virtual reality. John Wiley & Sons New York NY.</p> <p>Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In <i>Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on</i>, pages 3205 -3210 vol.4.</p> <p>Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 22(2):256 -268.</p> <p>Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In <i>Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition</i>, volume 58, pages 397-406.</p> <p>Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 18(1):1 -10.</p> <p>Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. <i>The International Journal of Robotics Research</i>, 20(6):419.</p> <p>Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In <i>ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-</i>, volume 7, pages 195-206. Citeseer.</p> <p>Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 14(4):88 -104.</p> <p>Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In <i>Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on</i>, pages 19 - 25.</p> <p>MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 15(1):104 -119.</p> <p>Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In <i>Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on</i>, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.</p> <p>Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In <i>Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint</i>, pages 257 - 262.</p> <p>Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. <i>JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-</i>, 91(3):345-350.</p> <p>O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. <i>Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on</i>, 9(2):448 -454.</p> <p>Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In <i>Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division</i>, volume 69, page 2.</p> <p>Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. <i>Computer Graphics and Applications, IEEE</i>, 24(2):24-32.</p> <p>Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In <i>Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on</i>, pages 169 -175.</p> <p>Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. <i>Haptics: Perception, Devices and Scenarios</i>, pages 157-162.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Notice: The registration is limited to 26 students There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to have basic control knowledge from previous classes. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</p> | | | | |
| 151-0135-00L | Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■ | W | 1 KP | 2A | Professor/innen |
| | <p><i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung. Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung | | | | |
| Lernziel | Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung | | | | |

►►► Mikrosysteme und Nanotechnologie

Fokus-Koordinator: Prof. Christofer Hierold

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|--------------|---|
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: <ul style="list-style-type: none"> - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0619-00L | Introduction to Nanoscale Engineering <i>This class is strictly only for BSc MAVT student.</i> | W | 5 KP | 2V+3P | R. Büchel, V. Mavrantzas, A. Teleki Sotiriou |
| Kurzbeschreibung | Nano is the new scale in science & engineering as micro was ~150 years ago. This BSc course demands substantial effort! It gives a flavor of nanotechnology with hands-on student projects on gas-phase synthesis of nanoparticles & applications in catalysis, gas sensing and biomedical engineering. Projects are conducted individually under the close supervision of MSc, PhD or post-doctoral students. | | | | |
| Lernziel | This course aims to familiarize BSc students with some of the basic phenomena of nanoscale, thereby illustrating the links between physics, chemistry, materials science and/or biology through hands-on experience. Furthermore it aims to give an overview of the field with motivating lectures from industry and academia, including the development of technologies and processes based on or involving nanoscale phenomena. Most importantly, this course aims to develop the creativity and sharpen the communication skills of the students through their individual projects, a PERFECT preparation for the BSc thesis (e.g. efficient & critical literature search, effective oral/written project presentations), the future profession itself and even life, in general, as the abc questions (in the Content below) are always there! | | | | |
| Inhalt | This is strictly a BSc course. Its objectives are met primarily through the individual student project which may involve experiments, simulations or critical & quantitative reviews of the literature. Therein, a 2-page proposal (15% of the grade) is submitted within the first two semester weeks addressing explicitly, at least, 10 well-selected research articles and thoughtful meetings with the project supervisor. The proposal address 3 basic questions: a) how important is the project; b) what has been done already in that field and c) what will be done by the student. Detailed feedback on each proposal is given by the supervisor, assistant and professor two weeks later. Towards the end of the semester, a 10-minute oral presentation is given by the student followed 10 minutes Q&A (30% of the grade). A 10-page final report is submitted by noon of the last day of the semester (55% of the grade). The project supervisor will provide guidance throughout the course especially when called for by the student. Detailed feedback on each proposal, presentation and final report is given by the supervisor, assistant and professor. Course lectures will include some, if not all, of the following: <ul style="list-style-type: none"> - Overview of Nanotechnology & Project Presentation - Control of nanoparticle size & structure in the gas-phase - Multi-scale design of nanomaterial synthesis - Characterization of nanostructured materials - Encapsulation technologies for active food ingredients - Aerosol manufacture of nanoparticles - Physical Chemistry of Nanoparticles (structure, molecular forces, statistical thermodynamics) - Thermodynamics of nanoparticles (the basics, thermal stability, nanophases, melting temperature) - Transport properties of nanoparticles (diffusivity, mobility, settling, adsorption) - Computer simulations of nanoparticles (from atoms, to primary particles, to agglomerates) - Thin film coatings - Cluster beam deposition - Coaching for proposal & report writing as well as oral presentations | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 5th semester student standing in D-MAVT. Students attending this course are expected to allocate sufficient additional time within their weekly lecture schedule in order to successfully conduct the project work. As exceptional effort will be required, having seen "Chasing Mavericks" (2012) by Apted & Henson, "Unbroken" (2014) by Angelina Jolie and, in particular, "The Salt of the Earth" (2014) by Wim Wenders might be helpful and even motivating. These movies show how methodic effort can bring superior and truly unexpected results (e.g. stay under water for 5 minutes to overcome the fear of riding huge waves or merciless Olympic athlete training that help him survive 45 days on a raft in Pacific Ocean followed by 2 years in a Japanese POW camp during WWII). | | | | |
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W+ | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozesstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik. - Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen. | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O.Paul: Microsystem Technology - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed. - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|-----------------|
| 151-0643-00L | Studies on Micro and Nano Systems <i>Please contact one of the following professors directly: J. Dual, C. Hierold, B. Nelson, D. Norris, D. Poulikakos, S.E. Pratsinis and A. Stemmer</i> | W+ | 5 KP | 11A | Professor/innen |
| | <i>This course is not available to incoming exchange students.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently. | | | | |
| Lernziel | The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently. | | | | |
| Inhalt | Students work independently on a study of selected topics in the field of Micro- and Nanosystems. They start with a selection of scientific papers, and continue with an independent literature research. The results (e.g. state-of-the-art, methods) are evaluated with respect to predefined criteria. Then the results are presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account. | | | | |
| Literatur | Literature will be provided | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 151-0911-00L | Introduction to Plasmonics | W | 4 KP | 2V+1U | D. J. Norris |
| Kurzbeschreibung | This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics. | | | | |
| Lernziel | Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials | | | | |
| Skript | Class notes and handouts | | | | |
| Literatur | S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics I, Physics II | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 151-0135-00L | Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■ <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung. Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i> | W | 1 KP | 2A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung | | | | |
| Lernziel | Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 151-0237-00L | Advanced Optical Methods in Nanotechnology | W | 4 KP | 2V+1U | H. Eghlidi |
| Kurzbeschreibung | The course covers both fundamental optical concepts which are necessary for understanding nano-optical studies, and the principles and design rules of the most common and emerging optical techniques and systems. This course benefits students who want to pursue nanoscopic non-invasive characterizations in various fields such as material sciences, mechanical engineering, micro- and nanofluidics. | | | | |
| Lernziel | In the first part, students will learn about the necessary topics in optics, basic optical components and their important properties. In the second part, different optical characterization techniques, including optical imaging, spectroscopy and time-correlation measurements, and their applications in nanoscale systems will be studied. Upon completion of the course, students will be able to understand, modify and design optical systems for various nanoscopic characterizations and studies. | | | | |
| Inhalt | Principles of optics (ray optics, beam optics, Fourier optics); Optical devices and components (light sources, fiber, lens, mirror, objective, grating, beam splitter, filter, etc.); Characterization techniques and systems: microscopy (confocal, dark-field, fluorescence, interferometric scattering, super-resolution, etc.), spectroscopy, time-correlation measurements. | | | | |
| Literatur | Different book chapters and articles which will be announced/provided during the course. | | | | |

▶▶▶ Produktionstechnik

Fokus-Koordinator: Prof. Konrad Wegener

Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung müssen die 3 obligatorischen Fächer im (HS/FS) absolviert werden. Die zusätzlich benötigten 8KP können mit den wählbaren Fächern (HS/FS) erworben werden.

▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0705-00L | Fertigungstechnik I | O | 4 KP | 2V+2U | K. Wegener, M. Boccadoro, F. Kuster |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung in die Fertigungsverfahren Bohren, Fräsen, Schleifen, Honen, Läppen, Funkenerosion und elektrochemisches Abtragen. Stabilität von Prozessen, Prozessketten und Verfahrenswahl. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Behandlung der spanenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung. Kenntnisse der NC-Technik, Prozess- und Maschinendynamik, Rattern sowie Prozessüberwachung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------|
| Inhalt | Vertiefte Betrachtung der spannenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung, Zerspanung mit unbestimmter Schneide wie Schleifen, Honen und Läppen, Bearbeitungsverfahren ohne Schneide wie EDM, ECM, Ausblick auf Zusatzgebiete wie NC-Techniken, Maschinen- und Prozessdynamik inklusive Rattern sowie Prozessüberwachung. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Empfehlung: Vorlesung 151-0700-00L Fertigungstechnik Wahlfach im 4. Semester Sprache: Auf Wunsch erhalten englischsprachige Studenten Hilfe auf Anfrage, englische Übersetzungen der Präsentationsfolien. | | | | |
| 151-0733-00L | Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren | O | 4 KP | 2V+2U | P. Hora |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Technologiegrundkenntnisse zu den wichtigsten Verfahren der Blech-, Rohr- und Massivumformung. Behandelt werden insbesondere Elementar-Berechnungsmethoden, welche eine schnelle Beurteilung des Prozessverhaltens und so eine grobe Prozessauslegung erlauben. Prozessspezifisch werden Spannungs- und Formänderungszustände analysiert und die Verfahrensgrenzen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen umformtechnischer Verfahren. Wahl des Umformverfahrens. Auslegung einer umformtechnischen Fertigung. | | | | |
| Inhalt | Behandlung der Umformverfahren Blechumformen, Biegen, Stanzen, Kaltmassivumformen, Strangpressen, Durchziehen, Freiform- und Gesenkschmieden, Walzen; Wirkprinzip; Elementarmethoden zur Abschätzung der Spannungen und Dehnungen; Grundlagen der Prozessauslegung; Verfahrensgrenzen und Arbeitsgenauigkeit; Werkzeuge und Handhabung; Maschinen und Maschineneinsatz. | | | | |
| Skript | ja | | | | |

▶▶▶▶ Wählbare Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|--------------|---|
| 151-0573-00L | System Modeling | W | 4 KP | 2V+2U | G. Ducard |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Systemmodellierung für die Steuerung. Generische Modellierungsansätze auf der Grundlage erster Prinzipien, Lagrangealer Formalismus, Energieansätze und experimentelle Daten. Modellparametrierung und Parametrierung. Grundlegende Analyse von linearen und nichtlinearen Systemen. | | | | |
| Lernziel | Erfahren Sie, wie man mathematisch ein physisches System oder einen Prozess in Form eines Modells beschreibt, das für Analyse- und Kontrollzwecke verwendbar ist. | | | | |
| Inhalt | Diese Klasse führt generische Systemmodellierungsansätze für steuerungorientierte Modelle ein, die auf ersten Prinzipien und experimentellen Daten basieren. Die Klasse umfasst zahlreiche Beispiele für mechatronische, thermodynamische, chemische, flüssigkeitsdynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Auftragsreduktion und Ausgleich. Parameterschätzung mit Methoden der kleinsten Quadrate. Verschiedene Fallstudien: Lautsprecher, Turbinen, Wasser Rakette, geostationäre Satelliten usw. Die Übungen behandeln praktische Beispiele. | | | | |
| Skript | Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste ist im Skript enthalten. | | | | |
| 151-0703-00L | Betriebliche Simulation von Produktionsanlagen | W+ | 4 KP | 2V+1U | P. Acél |
| Kurzbeschreibung | Der Studierende lernt den Umgang mit ereignisorientierter Simulation zur Auslegung und betrieblichen Optimierung von Produktionsanlagen anhand von Praxisbeispielen. | | | | |
| Lernziel | Der Studierende lernt die richtige Anwendung (Wo? Wann? Wie?) der ereignisorientierten und computerbasierten Simulation in der Abbildung von Betriebsabläufen und Produktionsanlagen. Anhand von Praxisbeispielen wird betriebliche Simulation in Produktion, Logistik und Planung aufgezeigt. Der Studierende soll erste eigene Erfahrungen in der Anwendung machen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Anwendung und Einsatzgebiete der ereignisorientierten Simulation - Beispielhafte Anwendung eines Softwaretools (Technomatrix-Simulation-Software) - Innerer Aufbau und Funktionsweise von Simulationstools - Vorgehen zur Anwendung: Optimierung, Versuchsplanung, Auswertung, Datenaufbereitung - Steuerungsphilosophien, Notfallkonzepte, Abtaktung, Fertigungsinseln - Anwendung auf die Anlagenprojektierung | | | | |
| Skript | Der Stoff wird durch praxisorientierte Übungen und eine Exkursion vertieft. Ein Gastreferat stellt ein Beispiel aus der Praxis vor. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Wird vorlesungsbegleitend ausgegeben (+ PDF) Empfohlen für alle Bachelor-Studierenden im 5. Semester und Master-Studierenden im 7. Semester. | | | | |
| 151-0717-00L | Mechanische Produktion: Montieren, Fügen, Beschichten | W+ | 4 KP | 2V+1U | F. Kuster, V. H. Derflinger, F. Durand, P. Jousset |
| Kurzbeschreibung | Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Einführung in die Einzeltechniken, insbesondere die Füge- und Beschichtungstechniken. | | | | |
| Inhalt | Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfohlen zur Fokusvertiefung Produktionstechnik Mehrheitlich Dozenten aus der Industrie. | | | | |
| 151-0719-00L | Qualität von Werkzeugmaschinen - Dynamik, Mikro- und Submikromesstechnik | W+ | 4 KP | 2V+1U | A. Günther, F. Kuster |
| Kurzbeschreibung | Die Maschinenmesstechnik umfasst den prinzipiellen Aufbau von Produktionsmaschinen, deren Lagerungen und Führungen, die möglichen geometrischen, kinematischen, thermischen und dynamischen Abweichungen von Werkzeugmaschinen und deren Prüfung, die Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück, die Prüfung von Antrieben und Steuerungen, sowie die Überprüfung der Maschinenfähigkeit. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis von <ul style="list-style-type: none"> - Maschinenaufbau - Abweichungen von Lagerungen, Führungen und Maschinen - Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück - Dynamik mechanischer Systeme - geometrische, kinematische, thermische, dynamische Prüfung von Werkzeugmaschinen - Testunsicherheit - Maschinenfähigkeit | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | Fertigungsmesstechnik für Produktionsmaschinen - Grundlagen, wie Maschinenaufbau und Maschinenkoordinatensystem - Aufbau und Abweichungen von Lagerungen und Führungen - Abweichungsbudget, Wirkung von Abweichungen auf das Werkstück - geometrische und kinematische Abnahme von Produktionsmaschinen - Umschlagmessung, mehrdimensionale Maschinenmesstechnik - thermische Einflüsse auf Werkzeugmaschinen und deren Prüfung - Testunsicherheit, Simulation - Dynamik mechanischer Systeme, dynamische Erreger - Maschinendynamik und die Werkzeuge Modalanalyse und Finite Elemente Methode (FEM) - Prüfen von Steuerung und Antrieben - Maschinenfähigkeit | | | | |
| Skript | Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Praktische Übungen in den Labors und an den Werkzeugmaschinen des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung. | | | | |
| 151-0723-00L | Produktion von elektrischen und elektronischen Komponenten | W+ | 4 KP | 3G | A. Kunz, A. Guber, R.-D. Moryson, F. Reichert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung verfolgt die Prozesskette der Wertschöpfung elektrischer und elektronischer Komponenten: Inhalt sind der Schaltungsentwurf und die Schaltungsentwicklung, die Fertigung elektronischer Schaltungen in Leiterplatten und Hybridtechnik, integrierte Prüftechnik, die Planung von Produktionsanlagen, Fertigung hochintegrierter elektronischer Bausteine vom Wafer an sowie das Recycling. | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse der Wertschöpfungskette Elektronik. Fertigungsgerechte Planung der Produkte sowie deren Fertigung. Aufbau von Produktionsanlagen, Recycling. | | | | |
| Inhalt | Ohne elektronische Komponenten geht nichts mehr. Typische Maschinenbauprodukte wie Werkzeugmaschinen oder Fahrzeuge haben heute einen wertmässigen Anteil an elektrischen und elektronischen Komponenten von über 60%, so dass der Zugang zur bzw. die Beherrschung der Wertschöpfung von entscheidender Bedeutung für die gesamte Leistungserstellung wird. Es werden zunächst elektronische Bauelemente in ihrer Funktion und die Planung von Schaltkreisen erläutert. Anschliessend wird gezeigt, wie elektronische Funktionseinheiten aus Bauelementen montiert werden. Gezeigt wird sowohl die Leiterplattentechnik als auch die sich mehr und mehr durchsetzende Hybridtechnik, gezeigt werden wertschöpfende Prozesse sowie die Prüfung und das Handling und die Kombination der Verfahren im Rahmen der Anlagenprojektion. Weiter behandelt die Vorlesung die Fertigung elektronischer Bausteine beginnend von der Waferfertigung über die Strukturierung und das Bonding und Packaging. Dabei wird die Fertigung Mikroelektromechanischer und elektrooptischer Systeme und Aktuatoren besprochen. Keine Produktplanung noch Fertigung kommt heute ohne die Betrachtung des Recycling aus, was auch diese Vorlesung beschliesst. Auf einer Exkursion sehen die Studierenden die praktische Anwendung und Verwirklichung der Fertigung elektrischer und elektronischer Komponenten. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden pro Vorlesungsblock zur Verfügung gestellt. Unkostenbeitrag CHF 20.- | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird gestaltet und vorgetragen von Fachleuten aus der Industrie. Eine Exkursion zu einem Fertigungsbetrieb soll die Kenntnisse praxisorientiert untermauern. | | | | |
| 151-0731-00L | Umformtechnik I - Grundlagen | W+ | 4 KP | 2V+2U | P. Hora |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Maschinen-, Produktions- und Werkstoffingenieuren die Grundlagen der Umformtechnik. Die Inhalte der Vorlesung sind: Uebersicht über umformtechnische Fertigungsverfahren, umformspezifische Beschreibung der Materialeigenschaften und ihre experimentelle Erfassung, Stoffgesetze, Eigenspannungen, Wärmebilanz, Tribologie von Umformsystemen, Werkstück- und Werkzeugversagen. | | | | |
| Lernziel | Umformtechnische Verfahren stellen mit einem Anteil von rund 70% bezogen auf die weltweit verarbeitete Metallmenge das mengen- und kostenmässig wichtigste Fertigungsverfahren der metallverarbeitenden Industrie dar. Typische Anwendungen der Umformtechnik reichen von der Blechteilfertigung im Autokarosseriebau, über Anwendungen der Food- und Pharmaverpackung, Herstellung von Implantaten der Medizinaltechnik bis zur Herstellung von Leiterverbindungen bei Mikroelektronikkomponenten. Die Vorlesung vermittelt die wichtigsten Grundlagen, welche zur Beurteilung umformtechnischer Prozesse und ihres industriellen Einsatzes wichtig sind. Dazu gehören neben der Kenntnis der wichtigsten Umformverfahren auch Grundkenntnisse zur Beschreibung des plastischen Werkstoffverhaltens und Kenntnisse der Verfahrensgrenzen. | | | | |
| Inhalt | Uebersicht über die wichtigsten Verfahren der Umformtechnik und ihre Anwendungsgebiete, Beschreibung des plastischen Umformverhaltens von Metallen, Grundlagen der plastomechanischen Berechnungen, Umformeigenspannungen, Thermo-mechanische Kopplung der Umformprozesse, Einfluss der Tribologie. Werkstückversagen durch Reisser und Falten, Werkzeugversagen durch Bruch und Verschleiss, Umformwerkzeuge und Umformprozesse der Blech- und Massivumformung, Handlingsysteme, Umformmaschinen. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-0833-00L | Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods | W+ | 5 KP | 2V+2U | N. Manopulo, B. Berisha |
| Kurzbeschreibung | Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen | | | | |
| Inhalt | Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert. <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementation von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Literatur | Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002 | | | | |

Voraussetzungen / Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten.
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 227-0113-00L | Leistungselektronik | W | 6 KP | 4G | J. W. Kolar |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Grundfunktion leistungselektronischer Energieumformer, Einsatzbereiche. Methoden der Analyse des Betriebsverhaltens und des regelungstechnischen Verhaltens, Dimensionierung. Beurteilung der Beeinflussung umgebender Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit. | | | | |
| Inhalt | Grundstruktur leistungselektronischer Systeme, Beispiele. DC/DC-Konverter, Potentialtrennung. Regelungstechnische Modellierung von DC/DC-Konvertern, State-Space-Averaging, PWM-Switch-Model. Leistungshalbleiter, Nichtidealitäten, Kühlung. Magnetische Bauelemente, Skin- und Proximity- Effekt, Dimensionierung. EMV. Einphasen- Diodenbrücke mit kapazitiver Glättung, Netzurückwirkungen, Leistungsfaktorkorrektur. Selbstgeführte Einphasen- u. Dreiphasen-Brückenschaltung mit eingepprägter Ausgangsspannung, Modulation, Raumzeigerbegriff. Netzgeführte Einphasen-Brückenschaltung, Kommutierung, Wechselrichterbetrieb, WR-Kippen. Netzgeführte Dreiphasen-Brückenschaltung, ungesteuert und gesteuert/kapazitive und induktive Glättung. Parallelschaltung netzgeführter Stromrichter, Saugdrosselschaltung. Gegenparallelschaltung netzgeführter Dreiphasen-Brückenschaltungen, Vierquadranten-Gleichstrommaschinenantrieb. Resonanz-Thyristorstromrichter, u-Zi-Diagramm. | | | | |
| Skript | Skript und Simulationsprogramm für interaktives Lernen und Visualisierung, Uebungen mit Musterlösungen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Elektrotechnik und Signaltheorie. | | | | |

►► Biomedizinische Technik

Fokus-Koordinator: Prof. Edoardo Mazza

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |
| 151-0524-00L | Continuum Mechanics I | W | 4 KP | 2V+1U | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Konstitutive Gleichungen für strukturemechanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieur Anwendungen und Experimente ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze. | | | | |
| Inhalt | Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieur Anwendung, Vergleich mit Experimenten. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be mad available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0619-00L | Introduction to Nanoscale Engineering | W | 5 KP | 2V+3P | R. Büchel, V. Mavrantzas, A. Teleki Sotiriou |
| | <i>This class is strictly only for BSc MAVT student.</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Nano is the new scale in science & engineering as micro was ~150 years ago. This BSc course demands substantial effort! It gives a flavor of nanotechnology with hands-on student projects on gas-phase synthesis of nanoparticles & applications in catalysis, gas sensing and biomedical engineering. Projects are conducted individually under the close supervision of MSc, PhD or post-doctoral students. | | | | |
| Lernziel | This course aims to familiarize BSc students with some of the basic phenomena of nanoscale, thereby illustrating the links between physics, chemistry, materials science and/or biology through hands-on experience. Furthermore it aims to give an overview of the field with motivating lectures from industry and academia, including the development of technologies and processes based on or involving nanoscale phenomena. Most importantly, this course aims to develop the creativity and sharpen the communication skills of the students through their individual projects, a PERFECT preparation for the BSc thesis (e.g. efficient & critical literature search, effective oral/written project presentations), the future profession itself and even life, in general, as the abc questions (in the Content below) are always there! | | | | |
| Inhalt | <p>This is strictly a BSc course. Its objectives are met primarily through the individual student project which may involve experiments, simulations or critical & quantitative reviews of the literature. Therein, a 2-page proposal (15% of the grade) is submitted within the first two semester weeks addressing explicitly, at least, 10 well-selected research articles and thoughtful meetings with the project supervisor. The proposal address 3 basic questions: a) how important is the project; b) what has been done already in that field and c) what will be done by the student. Detailed feedback on each proposal is given by the supervisor, assistant and professor two weeks later. Towards the end of the semester, a 10-minute oral presentation is given by the student followed 10 minutes Q&A (30% of the grade). A 10-page final report is submitted by noon of the last day of the semester (55% of the grade). The project supervisor will provide guidance throughout the course especially when called for by the student. Detailed feedback on each proposal, presentation and final report is given by the supervisor, assistant and professor.</p> <p>Course lectures will include some, if not all, of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of Nanotechnology & Project Presentation - Control of nanoparticle size & structure in the gas-phase - Multi-scale design of nanomaterial synthesis - Characterization of nanostructured materials - Encapsulation technologies for active food ingredients - Aerosol manufacture of nanoparticles - Physical Chemistry of Nanoparticles (structure, molecular forces, statistical thermodynamics) - Thermodynamics of nanoparticles (the basics, thermal stability, nanophases, melting temperature) - Transport properties of nanoparticles (diffusivity, mobility, settling, adsorption) - Computer simulations of nanoparticles (from atoms, to primary particles, to agglomerates) - Thin film coatings - Cluster beam deposition - Coaching for proposal & report writing as well as oral presentations | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 5th semester student standing in D-MAVT. Students attending this course are expected to allocate sufficient additional time within their weekly lecture schedule in order to successfully conduct the project work. As exceptional effort will be required, having seen "Chasing Mavericks" (2012) by Apted & Henson, "Unbroken" (2014) by Angelina Jolie and, in particular, "The Salt of the Earth" (2014) by Wim Wenders might be helpful and even motivating. These movies show how methodic effort can bring superior and truly unexpected results (e.g. stay under water for 5 minutes to overcome the fear of riding huge waves or merciless Olympic athlete training that help him survive 45 days on a raft in Pacific Ocean followed by 2 years in a Japanese POW camp during WWII). | | | | |
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik. - Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. <p>Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen.</p> | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed. - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Physik I und II | | | | |
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0393-10L | Bioelectronics and Biosensors | W | 6 KP | 2V+2U | J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | <p>During this course the students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field |
| Inhalt | <p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p> |

Literatur Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition)
 Voraussetzungen / Besonderes Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 376-0021-00L | Introduction to Biomedical Engineering I | W | 4 KP | 3G | R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. | | | | |
| Lernziel | Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice. | | | | |
| Inhalt | Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers. | | | | |
| Skript | Stored on ILIAS. | | | | |
| Literatur | Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press | | | | |
| 376-0203-00L | Bewegungs- und Sportbiomechanik | W | 4 KP | 3G | B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti |
| Kurzbeschreibung | Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen. - Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik. | | | | |
| Inhalt | <p>Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik.</p> <p>Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert.</p> <p>Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt.</p> | | | | |
| 376-1504-00L | Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■ | W | 4 KP | 2V+2U | R. Gassert, O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 26.</i> This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems.</p> <p>By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation. |
| Inhalt | <p>This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits.</p> <p>Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties.</p> |
| Skript | <p>Will be distributed through the document repository before the lectures. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</p> |
| Literatur | <p>Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 21(5):952 - 964.</p> <p>Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 15(3):465 -474.</p> <p>Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human-robot interaction. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 23(2):232 -244.</p> <p>Burdea, G. and Brooks, F. (1996). Force and touch feedback for virtual reality. John Wiley & Sons New York NY.</p> <p>Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In <i>Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on</i>, pages 3205 -3210 vol.4.</p> <p>Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i>, 22(2):256 -268.</p> <p>Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In <i>Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition</i>, volume 58, pages 397-406.</p> <p>Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i>, 18(1):1 -10.</p> <p>Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. <i>The International Journal of Robotics Research</i>, 20(6):419.</p> <p>Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In <i>ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-</i>, volume 7, pages 195-206. Citeseer.</p> <p>Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 14(4):88 -104.</p> <p>Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In <i>Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on</i>, pages 19 - 25.</p> <p>MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i>, 15(1):104 -119.</p> <p>Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In <i>Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on</i>, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.</p> <p>Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In <i>Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint</i>, pages 257 - 262.</p> <p>Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. <i>JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-</i>, 91(3):345-350.</p> <p>O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. <i>Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on</i>, 9(2):448 -454.</p> <p>Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In <i>Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division</i>, volume 69, page 2.</p> <p>Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. <i>Computer Graphics and Applications, IEEE</i>, 24(2):24-32.</p> <p>Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In <i>Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on</i>, pages 169 -175.</p> <p>Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. <i>Haptics: Perception, Devices and Scenarios</i>, pages 157-162.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Notice: The registration is limited to 26 students There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to have basic control knowledge from previous classes. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | <p>The class consists of three parts:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |

Inhalt Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers.

Skript Handouts can be accessed online.

Literatur Literatur
 Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013
 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011

(available online via ETH library)

Handouts provided during the classes and references therein.

►►► Management, Technology and Economics

Fokus-Koordinator: Prof. Marko Köthenbürger D-MTEC und Dr. Jost Hamschmidt D-MTEC

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0733-00L | Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren | W | 4 KP | 2V+2U | P. Hora |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Technologiegrundkenntnisse zu den wichtigsten Verfahren der Blech-, Rohr- und Massivumformung. Behandelt werden insbesondere Elementar-Berechnungsmethoden, welche eine schnelle Beurteilung des Prozessverhaltens und so eine grobe Prozessauslegung erlauben. Prozessspezifisch werden Spannungs- und Formänderungszustände analysiert und die Verfahrensgrenzen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen umformtechnischer Verfahren. Wahl des Umformverfahrens. Auslegung einer umformtechnischen Fertigung. | | | | |
| Inhalt | Behandlung der Umformverfahren Blechumformen, Biegen, Stanzen, Kaltmassivumformen, Strangpressen, Durchziehen, Freiform- und Gesenkschmieden, Walzen; Wirkprinzip; Elementarmethoden zur Abschätzung der Spannungen und Dehnungen; Grundlagen der Prozessauslegung; Verfahrensgrenzen und Arbeitsgenauigkeit; Werkzeuge und Handhabung; Maschinen und Maschineneinsatz. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. | | | | |
| 351-0778-01L | Discovering Management (Exercises) <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i> | W | 1 KP | 1U | B. Clarysse, L. De Cuyper |
| Kurzbeschreibung | This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Lernziel | This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Inhalt | The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. | | | | |
| | Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/chair-of-entrepreneurship/en/education/discovering-management.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | <p>In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester.</p> <p>http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html</p> | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |
| 363-0389-00L | Technology and Innovation Management | W | 3 KP | 2G | S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the analysis of innovation as a pervasive process that cut across organizational and functional boundaries. It looks at the sources of innovation, at the tools and techniques that organizations deploy to routinely innovate, and the strategic implications of technical change. | | | | |
| Lernziel | <p>This course intends to enable all students to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand the core concepts necessary to analyze how innovation happens - master the most common methods and tools organizations deploy to innovate - develop the ability to critically evaluate the innovation process, and act upon the main obstacles to innovation | | | | |
| Inhalt | <p>This course looks at technology and innovation management as a process. Continuously, organizations are faced with a fundamental decision: they have to allocate resources between well-known tasks that reliably generate positive results; or explore new ways of doing things, new technologies, products and services. The latter is a high risk choice. Its rewards can be high, but the chances of success are small.</p> <p>How do firms organize to take these decisions? What kind of management skills are necessary to take them? What kind of tools and methods are deployed to sustain managerial decision-making in highly volatile environments? These are the central questions on which this course focuses, relying on a combination of lectures, case-based discussion, guest speakers, simulations and group work.</p> | | | | |
| Skript | Slides will be available on the Moodle page | | | | |
| Literatur | Readings will be available on the Moodle page | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course content and methods are designed for students with some background in management and/or economics | | | | |
| 363-0389-02L | Technology and Innovation Management (Additional Cases) | W | 1 KP | 1U | S. Brusoni |
| | <i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This module focuses on the topics that lie at the intersection between management and engineering. | | | | |
| Lernziel | <p>Through a project, the students will focus on discussing the business implications of a technology using the tools and theories used in the TIM lecture. This would enable the students to deepen their understanding of managerial issues while focusing on a specific technology. Topics for project work will be proposed in the beginning of the semester</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture 363-0389-00L Technology and Innovation Management needs to be taken in order to participate in this module | | | | |
| 363-0445-00L | Production and Operations Management | W+ | 3 KP | 2G | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization. | | | | |
| Lernziel | <p>This POM core course provides students a broad theoretical basis for understanding, analyzing, designing, and improving operations. After completing this course:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Students can apply key concepts of operations strategy for analyzing production processes. 2. Students can conduct basic process mapping analysis and elaborate the limitations of the chosen method. 3. Students can calculate the needed capacity for production and service operations. 4. Students can select and use problem solving tools and methods. 5. Students can select and use the basic tools of lean thinking to improve the productivity of production and service operations. 6. Students can explain how new technologies and servitization affect production and operations management. 7. Additional skills: Students acquire experience in teamwork, report writing and presentation. | | | | |
| Inhalt | The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations and servitization; New technologies in POM. | | | | |
| Literatur | Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill. | | | | |
| 363-0445-02L | Production and Operations Management (Additional Cases) | W+ | 1 KP | 2A | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Lernziel | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Inhalt | Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W+ | 3 KP | 3G | F. Schweitzer , G. Casiraghi, V. Nanumyan |
| Kurzbeschreibung | Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle. Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop. Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption | | | | |
| Lernziel | A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |
| Inhalt | Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling. The course is structured along three main tasks: 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions. PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed. PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles. Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. | | | | |
| Skript | The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam. | | | | |
| 363-0541-02L | Systems Dynamics and Complexity (Additional Cases) W+ <i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc.</i> | | 1 KP | | F. Schweitzer |
| Kurzbeschreibung | This module is an addition to the course Systems Dynamics and Complexity. It offers additional study cases to MAVT Bachelor students who enroll in the main course. | | | | |
| Lernziel | MAVT Bachelor students learn how to develop and analyze more sophisticated systems dynamics models from different areas, e.g. from biology (population dynamics, cooperation), management (inventory modeling, technology adoption and economics (supply and demand, investment and consumption), to name but a few. The goal is to apply analytical and numeric techniques to gain a deeper understanding of the dynamics of complex systems. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>1. Modelling path dependence and formation of standards - Why do clocks go clockwise? Why do people in most nations drive on the right? Why do nearly all computer keyboards have the QWERTY layout, even though it is more inefficient compared to DVORAK? It turns out that many real-world processes are path depended, i.e. small random events early in their history determine the ultimate end state, even when all end states are equally likely at the beginning. Students will learn how to model such processes, to understand the feedback mechanisms that lead to path dependence. As a case in point, we will study the 'war' between the Betamax and the VHS standards.</p> <p>2. Optimal migration as promoter of cooperation - Mechanisms to promote cooperative behaviour is a vibrant research topic in various fields - economics, evolutionary biology and management science to name but a few. Students will be introduced to one such mechanism - migration. They will develop and analyse a macroscopic model to study how the rate of migration affects the long-term cooperation rate in a population.</p> <p>3. Information transfer - Information flow in a social system (e.g. about the location of resources or appearance of a competitor) is an important component of group living. For example, it is well known that ants can achieve remarkable feats in finding an optimal route to a food patch through pheromone trails. The goal of this study case is to model information transfer in such systems by investigating the dynamics of trail formation in ants. The students will learn that the complexity in navigating to a food source may nevertheless be explained as a simple dynamical system with one control parameter only.</p> <p>4. Decisions in social societies - In many situations individuals have to decide between two or more options. Such decisions often have a profound impact on the system as a whole, especially regarding group cohesion. Group cohesion is preferred, as individuals can benefit from living in groups, yet it may not be the underlying reason behind individual choices. In this case, students will develop and extend a macroscopic model of an animal social system faced with a decision to choose a new home, and identify the conditions which promote group cohesion versus group splitting.</p> <p>5. Antigenic variation of HIV - One of the characteristic traits of HIV is that a host can be a carrier and a transmitter of the virus without experiencing symptoms for up to 10 years. This case is concerned with finding the mechanism of HIV disease progression. The students will develop a general population-based model for the interaction of an infectious agent with the host immune system. The model is applicable to a variety of infectious agents, ranging from acute lethal infections to chronic illness. Through analysing and simulating the model, the students will understand how the HIV virus interacts with the host and how the mutation rate of the virus is ultimately responsible for this long asymptomatic period.</p> <p>6. Compartmental models in epidemiology - Many diffusive processes in social systems, such as epidemics, can be understood as a result of the interaction between a few groups (compartments) of individuals. The most common example is to divide a population into those who are susceptible (S) to a disease, those who are infected (I), and those who have recovered (R) and are immune, and to model their interactions. These so called SIR models find wide application in studying non-biological diffusive processes, e.g. spread of technological innovations, fads, internet memes etc. In this study case, students will become familiar with the basic components of an SIR model and the conditions under which a disease can cause the outbreak of an epidemic. Students will extend the basic model to investigate more realistic scenarios relevant to e.g. different vaccination strategies.</p> |
| Skript | Will be provided |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | <p>This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer.</p> <p>Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers.</p> | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | <p>The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition.</p> <p>We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008).</p> <p>Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions.</p> | | | | |

►►► Design, Mechanics and Materials

Fokus-Koordinatorin: Prof. Kristina Shea

Für die erforderlichen 20 KPs der Fokus-Vertiefung Design, Mechanics and Materials sind alle aufgeführten Fächer frei wählbar. Empfohlene Fächer sind gekennzeichnet. Falls Sie einen Kurs auf Masterlevel besuchen möchten, müssen Sie dafür das Einverständnis des zuständigen Dozenten einholen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|--------------|-----------------|
| 151-0360-00L | Methoden der Strukturanalyse | W+ | 4 KP | 2V+1U | G. Kress |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Strukturauslegung werden nach den Kriterien der Festigkeit, der Stabilität, der Ermüdungsauslegung und der elasto-plastischen Strukturanalyse behandelt. Strukturtheorien (für eindimensionalen und zweidimensionalen Tragwerke) werden auf der Basis der Energie sätze präsentiert. | | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen zur Behandlung strukturmehranalytischer Auslegungsproblemen. Einführung in die Dimensionierung von Flächentragwerke. Verständnis des Zusammenhangs zwischen Materialverhalten, Strukturtheorien und Auslegungskriterien. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundproblem der Kontinuumsmechanik und Energiesätze: Herleitung von Strukturtheorien; Homogenisierungstheorien; Finite Elementen; Bruchmechanik. 2. Strukturtheorien für Flächentragwerke und Stabilität: Scheiben, Platten; Beulen von Platten (nichtlineare Plattentheorie) 3. Festigkeitshypothesen und Materialverhalten: Duktiles Verhalten, Plastizität, vMises, Tresca, Hauptspannungshypothese; Sprödes Verhalten; Viskoplastisches Verhalten, Kriechfestigkeit 4. Strukturauslegung: Ermüdung und dynamische Strukturanalyse | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--|
| Skript | Skript und alle anderen Vorlesungsunterlagen erhältlich auf MOODLE | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | keine | | | | |
| 151-0364-00L | Strukturlabor | W+ | 4 KP | 5A | M. Zogg, P. Ermanni |
| Kurzbeschreibung | Teams mit 2 - 4 Studenten müssen eine möglichst leichte Struktur, welche den gestellten Anforderungen genügt, entwerfen, dimensionieren und herstellen. Ein Prototyp und ein verbessertes Bauteil werden getestet und im Hinblick auf konstruktive und strukturmechanische Aspekte beurteilt. | | | | |
| Lernziel | Die Fähigkeiten zu entwickeln, häufig vorkommende Problemstellungen der Strukturmechanik am Beispiel einer realen Anwendung zu verstehen und zu lösen. Weitere wichtige Ziele sind das Gruppendenken und die Gruppenarbeit zu fördern, den Übergang von der Theorie zur Praxis aufzuzeigen und Erfahrungen in verschiedenen leichtbaurelevanten Bereichen wie, Konstruktion CAE-Methoden sowie die Strukturversuchstechnik zu sammeln | | | | |
| Inhalt | Jede Gruppe (2-4 Studierende) bekommt die Aufgabe, eine typische Leichtbaukonstruktion zu realisieren. Die Aufgabenstellung beinhaltet Angaben über Lasten und Randbedingungen. | | | | |
| | Wichtige Meilensteine der Projektarbeit sind: - Konzept, Vordimensionierung (Handrechnung) und Konstruktionsentwurf - Nachweisrechnung (FEM) und analytische Beurteilung kritischer Stellen - Fertigung und Prüfung eines Prototypen - Fertigung und Prüfung eines verbesserten Bauteils - Abgabe des Schlussberichtes | | | | |
| Skript | Die Projektarbeit wird durch ausgewählte Lehreinheiten unterstützt es werden Unterlagen zu ausgewählten Themen abgegeben | | | | |
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 30.</i> In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |
| 151-0524-00L | Continuum Mechanics I | W | 4 KP | 2V+1U | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Konstitutive Gleichungen für strukturmechanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze. | | | | |
| Inhalt | Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-0731-00L | Umformtechnik I - Grundlagen | W | 4 KP | 2V+2U | P. Hora |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Maschinen-, Produktions- und Werkstoffingenieuren die Grundlagen der Umformtechnik. Die Inhalte der Vorlesung sind: Uebersicht über umformtechnische Fertigungsverfahren, umformspezifische Beschreibung der Materialeigenschaften und ihre experimentelle Erfassung, Stoffgesetze, Eigenspannungen, Wärmebilanz, Tribologie von Umformsystemen, Werkstück- und Werkzeugversagen. | | | | |
| Lernziel | Umformtechnische Verfahren stellen mit einem Anteil von rund 70% bezogen auf die weltweit verarbeitete Metallmenge das mengen- und kostenmässig wichtigste Fertigungsverfahren der metallverarbeitenden Industrie dar. Typische Anwendungen der Umformtechnik reichen von der Blechteilfertigung im Autokarosseriebau, über Anwendungen der Food- und Pharmaverpackung, Herstellung von Implantaten der Medizinaltechnik bis zur Herstellung von Leiterverbindungen bei Mikroelektronikkomponenten. Die Vorlesung vermittelt die wichtigsten Grundlagen, welche zur Beurteilung umformtechnischer Prozesse und ihres industriellen Einsatzes wichtig sind. Dazu gehören neben der Kenntnis der wichtigsten Umformverfahren auch Grundkenntnisse zur Beschreibung des plastischen Werkstoffverhaltens und Kenntnisse der Verfahrensgrenzen. | | | | |
| Inhalt | Uebersicht über die wichtigsten Verfahren der Umformtechnik und ihre Anwendungsgebiete, Beschreibung des plastischen Umformverhaltens von Metallen, Grundlagen der plastomechanischen Berechnungen, Umformeigenschaften, Thermo-mechanische Kopplung der Umformprozesse, Einfluss der Tribologie. Werkstückversagen durch Reisser und Falten, Werkzeugversagen durch Bruch und Verschleiss, Umformwerkzeuge und Umformprozesse der Blech- und Massivumformung, Handlingsysteme, Umformmaschinen. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-3201-00L | Studies on Engineering Design | W+ | 3 KP | 6A | K. Shea, P. Ermanni, M. Meboldt |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to the exciting world of Engineering Design research, which crosses disciplines and requires a variety of skills. Each student identifies a topic in Engineering Design for further investigation, either based on those proposed or a new, agreed topic. | | | | |
| Lernziel | Students gain their first knowledge of Engineering Design research and carry out their first, independent scientific study. Students learn how to read scientific literature and critically analyze and discuss them, gain hands-on experience in the area and learn how to document their work concisely through a report and short presentation. | | | | |
| Inhalt | Students identify 5-10 journal articles, or scientifically equivalent, in consultation with the supervisor and can define a small, related project in the area to gain hands-on experience. In the beginning of the semester, students develop with the supervisor a 2-page proposal outlining the objective of the study, tasks to be carried out and a brief time plan for the work. Once agreed, the project starts resulting in a report combining the state-of-art literature review and project results, if carried out. | | | | |
| | The students work independently on a study of selected topics in the field of Engineering Design. They start with a selection of the topic, identify scientific papers for the literature research and can define a small, related project. The results (e.g. state-of-the-art literature review and small project results where defined) are evaluated with respect to predefined criteria. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students take this course in parallel to the Lecture "Grand Challenges in Engineering Design". A general meeting will be held in the beginning of the semester to propose topics for the studies. Studies are carried out individually and can be the pre-study for a Bachelor thesis. | | | | |
| 151-3203-00L | Grand Challenges in Engineering Design | W+ | 1 KP | 3S | P. Ermanni, M. Meboldt, K. Shea |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| Kurzbeschreibung | The course is structured in three main blocks, each of them addressing a specific grand challenge in engineering design. Each block is composed of an introductory lecture and two to three talks from various speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to introduce students to the engineering design research and practice in a multitude of Mechanical Engineering disciplines and convey knowledge from both academia and industry about state of the art methods, tools and processes. | | | | |
| Inhalt | The students are exposed to a variety of topics in the field of Engineering Design. Topics are bundled in three main grand challenges and include an introductory lecture held by one of the responsible Professors and 2-3 talks each, addressing specific issues and examples. The success of the course is largely dependant on active involvement of the students. The students also individually prepare and present a topic related to the grand challenges presented in the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Offered in English and German | | | | |
| 151-3207-00L | Leichtbau | W+ | 4 KP | 2V+2U | P. Ermanni, G. Molinari |
| Kurzbeschreibung | Die Wahlfachvorlesung Leichtbau umfasst Berechnungsmethoden für die Analyse des Trag- und Versagensverhaltens von Leichtbaustrukturen sowie Bauweisen und Gestaltungsprinzipien von Leichtbaukonstruktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung bezweckt, fundierte Grundlagen zum Verständnis und zur Auslegung und Dimensionierung von modernen Leichtbaukonstruktionen im Maschinen-, Fahrzeug- und Flugzeugbau zu vermitteln. | | | | |
| Inhalt | Leichtbaukonstruktionen Dünnwandige Träger und Konstruktionen Instabilitätsverhalten dünnwandiger Konstruktionen Versteifte Schalenkonstruktionen Krafteinleitung in Leichtbaukonstruktionen Verbindungstechnik Sandwich Konstruktionen | | | | |
| Skript | Skript, Handouts, Übungen | | | | |
| 151-3209-00L | Engineering Design Optimization | W | 4 KP | 4G | K. Shea, T. Stankovic |
| | <i>Number of participants limited to 35.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course covers fundamentals of computational optimization methods in the context of engineering design. It develops skills to formally state and model engineering design tasks as optimization problems and select appropriate methods to solve them. | | | | |
| Lernziel | The lecture and exercises teach the fundamentals of optimization methods in the context of engineering design. After taking the course students will be able to express engineering design problems as formal optimization problems. Students will also be able to select and apply a suitable optimization method given the nature of the optimization model. They will understand the links between optimization and engineering design in order to design more efficient and performance optimized technical products. The exercises are MATLAB based. | | | | |
| Inhalt | 1. Optimization modeling and theory 2. Unconstrained optimization methods 3. Constrained optimization methods - linear and non-linear 4. Direct search methods 5. Stochastic and evolutionary search methods 6. Multi-objective optimization | | | | |
| Skript | available on Moodle | | | | |
| 151-3213-00L | Integrative Ski Building Workshop | W+ | 3 KP | 6P | T. Luthe |
| | <i>Number of participants limited to 12.</i> | | | | |
| | <i>To apply, please send the following information to luthet@ethz.ch by 31 July, 2017: Letter of Motivation (one page) , CV, Transcript of Records</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to the practical application of integrative or systemic design by building their own skis or snowboards. Theoretical and applied Engineering Design skills like CAD, calculation and engineering of mechanical properties, 3D printing, laser cutting and practical handcrafting skills are trained and acquired in this course. | | | | |
| Lernziel | The growing necessity to consider eco-social aspects makes engineering design more complex. Integrative or systemic design combines systems thinking skills with design thinking and practice to address such complexity. The objectives of the course are to use the practical ski/board building exercise to inhabit engineering design thinking and practice with a focus on the interplay between technical, social, ecological and economic aspects. The built skis/boards will be tested together out in the field on a ski day and evaluated from various perspectives. Students can keep their built skis/boards for themselves. | | | | |
| Inhalt | This practical ski/board building workshop will consist of planning, designing, engineering and building your own alpine or nordic ski, or a snowboard. Students will learn and execute all the needed steps in the building process, such as functional design, creating the CAD file, additive manufacturing techniques, fabrication, routing wood cores, 3D printing of plastic protectors, milling side walls from wood or ABS plastic, selecting fibres from carbon, glas, basalt or flax, laminating with resins, sanding and finishing, as well as laser engraving and veneer wood inlays. Experienced lecturers will be on site to teach and help with these tasks. Students are asked to eco-optimize their products, actively evaluate their learning and decision making process, and participate in a final ski test day on the snow. | | | | |
| Skript | available on Moodle | | | | |
| Literatur | e.g. Striebig, B. and Ogundipe, A. 2016. Engineering Applications in Sustainable Design and Development. ISBN-10: 8131529053. Jones, P. 2014. Design research methods for systemic design: Perspectives from design education and practice. Proceedings of ISSS 2014, July 28 - Aug1, 2014, Washington, D.C. Blizzard, J. L. and L. E. Klotz. 2012. A framework for sustainable whole systems design. Design Studies 33(5). Brown, T. and J. Wyatt. 2010. Design thinking for social innovation. Stanford Social Innovation Review. Stanford University. Fischer, M. 2015. Design it! Solving Sustainability problems by applying design thinking. GAIA 24/3:174-178. Luthe, T., Kaegi, T. and J. Reger. 2013. A Systems Approach to Sustainable Technical Product Design. Combining life cycle assessment and virtual development in the case of skis. Journal of Industrial Ecology 17(4), 605-617. DOI: 10.1111/jieec.12000 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior to the course start the literature has to be read as a preparation. Willingness to engage in the practical building part also beyond the course hours in the evening. Finishing an impact evaluation study within and outside of the contact lessons. An introductory lecture will be held in the beginning of the semester to propose topics for the studies. Studies are carried out individually and can be the pre-study for a Bachelor thesis or a semester project. | | | | |
| 327-0501-00L | Metalle I | W | 3 KP | 2V+1U | R. Spolenak |
| Kurzbeschreibung | Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtingsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen. | | | | |
| Lernziel | Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtingsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>Versetzungstheorie: Eigenschaften von Versetzungen, Versetzungsbewegung, Wechselwirkungen von Versetzungen mit Versetzungen und Grenzflächen Konsequenzen von Versetzungsaufspaltung, Immobilisierung von Versetzungen</p> <p>Härtungstheorie: a. Mischkristallhärtung: Fallbeispiele an Kupfernickel- und Eisenkohlenstofflegierungen b. Ausscheidungshärtung: Fallbeispiele an Aluminiumkupferlegierungen</p> <p>Hochtemperaturplastizität: Thermisch aktiviertes Versetzungsgleiten Versetzungskriechen Diffusionskriechen: Coble, Nabarro-Herring Verformungsmechanismuskarten Fallbeispiele an Turbinenschaufeln Superplastizität Legierungsmassnahmen</p> |
| Literatur | <p>Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill</p> |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 327-1204-00L | Materials at Work I | W | 4 KP | 4S | R. Spolenak, E. Dufresne, R. Koopmans |
|---------------------|----------------------------|----------|-------------|-----------|--|

Kurzbeschreibung This course attempts to prepare the student for a job as a materials engineer in industry. The gap between fundamental materials science and the materials engineering of products should be bridged. The focus lies on the practical application of fundamental knowledge allowing the students to experience application related materials concepts with a strong emphasis on case-study mediated learning.

Lernziel Teaching goals:

- to learn how materials are selected for a specific application
- to understand how materials around us are produced and manufactured
- to understand the value chain from raw material to application
- to be exposed to state of the art technologies for processing, joining and shaping
- to be exposed to industry related materials issues and the corresponding language (terminology) and skills
- to create an impression of how a job in industry "works", to improve the perception of the demands of a job in industry

Inhalt This course is designed as a two semester class and the topics reflect the contents covered in both semesters.

Lectures and case studies encompass the following topics:

Strategic Materials (where do raw materials come from, who owns them, who owns the IP and can they be substituted)
Materials Selection (what is the optimal material (class) for a specific application)
Materials systems (subdivisions include all classical materials classes)
Processing
Joining (assembly)
Shaping
Materials and process scaling (from nm to m and vice versa, from mg to tons)
Sustainable materials manufacturing (cradle to cradle) Recycling (Energy recovery)

After a general part of materials selection, critical materials and materials and design four parts consisting of polymers, metals, ceramics and coatings will be addressed.

In the fall semester the focus is on the general part, polymers and alloy case studies in metals. The course is accompanied by hands-on analysis projects on everyday materials.

Literatur Manufacturing, Engineering & Technology
Serope Kalpakjian, Steven Schmid
ISBN: 978-0131489653

Voraussetzungen / Besonderes Profound knowledge in Physical Metallurgy and Polymer Basics and Polymer Technology required (These subjects are covered at the Bachelor Level by the following lectures: Metalle 1, 2; Polymere 1,2)

►► Ingenieur-Tools IV

Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|---------------|-----------|------------------|
| 151-0015-10L | Ingenieur-Tool IV: Experimentelle Modalanalyse <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> | W | 0.4 KP | 1K | F. Kuster |

Maximale Teilnehmerzahl: 16

Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.

Kurzbeschreibung Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.

Lernziel Kennenlernen von und praktische Anwendung von Mess- und Analysemethoden zur Ermittlung von Übertragungsfunktionen mechanischen Strukturen. Auswertung und Aufbereitung der Messdaten zum Visualisieren und Verstehen des dynamischen Verhaltens.

Inhalt Umgang mit Beschleunigungs und Kraftaufnehmern, Messung von Übertragungsfunktionen mechanischer Strukturen, Bestimmung und Darstellung der Schwingungsformen anhand praktischer Beispiele, Einführung in die Schwingungslehre und deren Grundbegriffe, diskrete Schwinger

Skript ja, Abgabe im Kurs (20.- CHF)

Literatur David Ewins, Modal Testing: Theory and Practice

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|-----------|---------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Im praktischen Teil des Kurses werden die Teilnehmer selber Messungen an Strukturen durchführen und diese anschliessen bezüglich Eigenfrequenzen und Schwingungsformen analysieren. | | | | |
| 151-0024-10L | Ingenieur-Tool IV/V: Simulationstools der digitalen Automobilfabrik <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> | W | 0.4 KP | 1K | P. Hora |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | | | | |
| | <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einsatz moderner Softwaretools (AUTOFORM) zur Modellierung der digitalen Automobilfabrik. Einführung in die theoretischen Methoden. Demonstration der Anwendung an realen Anwendungsbeispielen. | | | | |
| Lernziel | Moderne FEM-Tools zur virtuellen Modellierung von Umformprozessen. Der Kurs vermittelt folgende Grundlagen: - Grundlagen der nicht-linearen Finite Elemente Methode (FEM) - Erstellung des virtuellen Modells -- Materialeigenschaften -- Werkzeuge und Kontaktbedingungen -- Prozessablauf - Einführung in das Programm AUTOFORM - Selbständige Simulationsübungen | | | | |
| Inhalt | Das Simulationstool AUTOFORM bietet die Möglichkeit, umformtechnische Fertigungsprozesse auszulegen, zu optimieren, sie aber auch auf die im Fabrikationsprozess zu erwartende Prozessrobustheit zu untersuchen. Im Rahmen des Kurses wurden die Methoden erläutert und die Anwendung des Programmes an einfachen Beispielen geübt. | | | | |
| Skript | Kursunterlagen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Maximale Teilnehmerzahl: 25 | | | | |
| 151-0025-10L | Ingenieur-Tool IV: Einführung in CAM und Bewegungssimulation <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> | W | 0.4 KP | 1K | M. Schmid |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | | | | |
| | <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Anwendungen CAM (Computer Aided Manufacturing) und Kinematik (Motion Simulation) | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer lernen die Möglichkeiten von integrierten CAD-Anwendungen kennen. Ziel ist es, das Vorgehen und die wichtigsten Grundfunktionen dieser Anwendungen zu verstehen. | | | | |
| Inhalt | CAM: - Einführung in CAM - Praktische Übungsbeispiele für eine 3-achsige Fräsbearbeitung Motion Simulation (Kinematik): - Einführung in die Möglichkeiten der Bewegungssimulation - Praktische Übungsbeispiele | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - CAD-Grundkenntnisse in Siemens NX (CAD 1. Semester) - Verwenden Sie zur Durchführung der Übungen wenn möglich Ihr eigenes Laptop (Siemens NX kann über Stud-IDES kostenlos bestellt werden). Es stehen jedoch auch Rechner zur Verfügung. | | | | |
| 151-0027-10L | Ingenieur-Tool IV/V: Programmierung mit LabView <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> | W | 0.4 KP | 1K | L. Prochazka |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i> | | | | |
| | <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die LabView Programmierumgebung. Die grundlegenden Konzepte der "virtuellen Instrumente" und der datengesteuerten Programmierung werden vorgestellt. Als Teil der Veranstaltung werden computergestützte Übungsaufgaben gelöst. Ein einfaches elektronisches Datenerfassungsmodul wird benutzt, um einige Konzepte der Schnittstellen-Handhabung und der Datenerfassung zu demonstrieren. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die LabView Programmierumgebung. Verstehen der grundlegenden Konzepte: Virtuelle Instrumente, datengesteuerte Programmierung, Kontrollstrukturen, Datentypen etc. Entwickeln von fundamentalen Programmierfähigkeiten durch die Anwendung während den Übungen. | | | | |
| 151-0030-10L | Ingenieur-Tool IV: Modellbildung und Antriebsinbetriebnahme von WZM <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> <i>Voraussetzungen: Kenntnisse in Matlab; Hilfreich ist ein eigener Laptop mit Matlab/Simulink.</i> | W | 0.4 KP | 1K | O. Zirn |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs führt zunächst in die Modellbildung und in die angewandte Simulation von Servoachsen an Produktionsmaschinen unter MATLAB/Simulink ein und zeigt an praxisnahen Beispielen auf, wie Antriebsparameter eingestellt werden können, wie simulativ ein optimierter Achsentwurf erarbeitet werden kann und welche Kennzahlen einer Produktionsmaschine so im Vorfeld bereits zuverlässig abgeschätzt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer können Servoachsen mit allen relevanten Komponenten und Einflussgrößen modellieren und deren erreichbare Produktivität simulieren. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung, Komplexitätsstufen der Modellbildung von Produktionsmaschinen 2. Komplexitätsstufe 1: Servoachsen, Getriebe, allgemeines Strukturmodell 3. Komplexitätsstufe 2: Robotermodell, Kinematik und Dynamik 4. Komplexitätsstufe 3: Mehrkörper- und Finite-Elemente-Modelle 5. Regelung von Servoachsen, Kaskadenregler und Zustandsreglerergänzungen 6. Numerische Steuerung, Führungsgrößengenerierung, Ruckbegrenzung, Koppelkraftkompensation 7. Master-Slave- und Gantry-Betrieb mit verteilten Servoantrieben 8. Simulationsübungen in MATLAB/Simulink (Schwenkachse, 5-Achs-Fräsmaschine, parallelkinematische Fräsmaschine, Industrieroboter) |
| Skript | Wird abgegeben |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung für die Kursteilnahme sind Kenntnisse in Matlab. |

| | | | | |
|---------------------|--|---------------|-----------|------------------------|
| 151-0032-10L | Ingenieur-Tool IV: Einführung in die Methoden von Six W Sigma Quality Control und Lean Production <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | 0.4 KP | 1K | B. G. Rüttimann |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs führt in die Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung gemäss Six Sigma Methodik ein, welches die Reduzierung der Prozess-Streuung und damit die nachhaltige Prozessfähigkeit zum Ziel hat. Ebenso führt er in die Grundsätze der Lean-Production ein, welche die Eliminierung der Verschwendung im Prozess verfolgt und eine gemäss Kundenbedarf getaktete JIT Pull-Produktionsweise anstrebt. | | | |
| Lernziel | Der Teilnehmer erhält einen Einblick in die "Operational Excellence"-Philosophie und die Arbeitsweise/Systematik dieser beiden Methoden. Er lernt die wichtigsten Werkzeuge kennen sowie das Zusammenspiel dieser beiden Management-Ansätze. | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Das sich verändernde Umfeld verstehen <ul style="list-style-type: none"> - Globalisierung, Kundenanforderungen, Produktionssysteme - Six Sigma Qualitäts-Philosophie - Lean Produktion und TPS (Toyota Production System) 2. Qualitätssicherung mit Six Sigma <ul style="list-style-type: none"> - Was bedeutet 6 Sigma - Der DMAIC Problemlösungszyklus - Einsatz von verschiedenen Regelkarten - Beurteilung der Prozessfähigkeit, DPMO, Cp, Cpk, Taguchi - Ursache-Wirkungs-Diagramm - Kontrollpläne und Nachhaltigkeit, PDCA 3. Einführung in den Lean Ansatz <ul style="list-style-type: none"> - TPS-Modell, Lean Ziele und Lean Gebote - A3 Projektmanagement - Die neun Verschwendungsarten - Wertschöpfende und Nicht-WS Tätigkeiten - Die acht Lean Tools; davon speziell 4: <ul style="list-style-type: none"> - 5S Arbeitsplatzumgebung - Wertstromdiagramm (Übungen), Gesetz von Little - Kontinuierlicher Fluss vs. Batch - Pull Prinzipien, Kanban, DBR - Fertigungszellen Auslegung - Lineare Programmierung 4. Lean und Six Sigma in der Praxis <ul style="list-style-type: none"> - Wie passen Lean und Six Sigma zusammen - KVP/Kaizen-Organisation - Change-Management, Risiken - Inspire deployment Ansatz | | | |
| Skript | Vorlesungsnotizen werden verteilt. | | | |
| Literatur | empfohlen: Rüttimann, Lean Compendium - Introduction to Modern Manufacturing Theory, Springer Verlag | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|---------------|-----------|----------------|
| 151-0057-10L | Ingenieur-Tool IV/V: Systems Engineering für Projekt- W und Studienarbeiten <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | 0.4 KP | 1K | R. Züst |
| Kurzbeschreibung | Den Teilnehmenden werden wichtige methodische Grundlagen der systematischen Projektarbeit, insbesondere bei anspruchsvollen, interdisziplinären Fragestellungen, vermittelt, so dass sie befähigt werden, diese zweckmässig und korrekt in ihren eigenen Projekten anzuwenden. Der Kompaktkurs baut auf der bewährten Methodik "Systems Engineering" (SE) auf, welche an der ETH Zürich entwickelt wurde. | | | |
| Lernziel | Die Ziele des Kompaktkurses sind: <ul style="list-style-type: none"> - Zielgerichtetes Erkennen respektive Wahrnehmen der relevanten Problemfelder und Projektzielsetzungen, - Herleiten und Entwickeln eines erfolgversprechenden Projektablaufes, d.h. systematisches Vordenken der Projekthalte, - Bildung von Arbeitspaketen unter Einbezug effizienter Methoden, sowie - einfache Einbettung des Projekts in die Organisation, d.h. Beziehungen zu Besteller, Nutzern und Projektbeteiligten sicherstellen. | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>1. Nachmittag:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einstieg ins Systems Engineering; Entstehung, Inhalt und Werdegang; Voraussetzungen (anspruchsvolle Fragestellungen, institutionelle Einbettung, Systemdenken und heuristische Prinzipien); - Grundstruktur und Inhalt Lebensphasenmodell; Grundstruktur in Inhalt Problemlösungszyklus; - Zusammenspiel von Lebensphasenmodell & Problemlösungszyklus in Projekten <p>2. Nachmittag:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situationsanalyse: Systemanalyse (Systemabgrenzung (gestaltbarer Bereich, relevante Bereiche des Umsystems)), Methoden der Analyse und Modellierung, Umgang mit Vernetzung, Dynamik und Unsicherheit; wichtigste Methoden der IST-Zustands- und Zukunftsanalyse), - Zielformulierung (wichtigste Methoden der Zielformulieren), - Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (u.a. Kreativität; wichtigste Methoden der Synthese und Analyse), <p>3. Nachmittag:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung (u.a. Methoden für mehrdimensionale Kriterienvergleich, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Analyse); Diskussion von Planungsbeispielen - Diskussion von Planungsbeispielen: Analyse des Methodeneinsatzes, Entwickeln alternativer Vorgehensschritte und Auswahl des zweckmässigsten Vorgehens |
| Skript | Zusammenfassung wird in elektronischer Form abgegeben; Lehrbuch: die Grundlagen sind in einem Lehrbuch beschrieben Anwendungsbeispiele: 8 konkrete Anwendungen von Systems Engineering sind in einem Case-Book beschrieben |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zielpublikum: Der Kurs richtet sich insbesondere an Personen, welche anspruchsvolle Projekte initiieren, planen und leiten müssen Lernmethode: Der Stoff wird mittels kurzer Vorträge vermittelt und an kurzen Fallbeispielen/Übungen vertieft. Zudem sollen die Lehrinhalte durch selbständiges Studium der Lehrmittel vertieft bzw. ergänzt werden. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---------------|-----------|------------------|
| 151-0059-10L | Ingenieur-Tool IV: CAD Methodik und PDM-Einsatz im W Fokusprojekt | 0.4 KP | 1K | M. Schütz |
| | <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> | | | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> | | | |
| | <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Teilnehmenden lernen Vorgehensweisen und Tools kennen, die notwendig sind um technische Produkte in einem für Entwicklungsteams optimierten Systemumfeld zu entwickeln. Schwerpunkt bildet das Erstellen und Verwalten von Produkten am CAD (Siemens NX CAD-System) in einer integrierten Softwareumgebung (Siemens TeamCenter PDM-System). | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden vertiefen die bereits früher vermittelten CAD-Kenntnisse und erlernen den Umgang mit einem PDM-System, so dass diese direkt im Fokusprojekt eingesetzt und genutzt werden können: | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - CAD Refresh (Modelling, Assembling, Drafting, etc.) und Einstieg in eine Vorgehensmethodik zur Konstruktion (Top-Down Modelling) - Einführung in das TeamCenter (Siemens PDM System) - TeamCenter Abläufe, wie Anlegen und Verwalten von Teilen, Freigaben und Versionierung Die Teilnehmenden werden an konkreten Beispielen die Abläufe kennen lernen und einüben, um danach selbständig Produktkonstruktionen beginnen zu können. | | | |
| | Vertiefende Themen wie CAD-Methodik (Top-Down Modelling), FE-Berechnungen, Bewegungssimulationen und Konstruktionsmethodik werden in dem das Fokusprojekt begleitenden Praxiskurs vermittelt. | | | |
| Inhalt | <p>1. Nachmittag: CAD-Refresh und Top-Down Modelling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refresh schon bekannten CAD-Funktionalitäten i. Sketch und Features sowie Manipulation und Optimierung von Modellen ii. Assembling iii. Drafting iv. Organisation, Arbeitsmethodik, Konventionen <ul style="list-style-type: none"> - Top-Down Modelling CAD i. Einführung Top-Down und Concept-Modelling ii. Case Top-Down Modelling <p>2. Nachmittag: TC Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung: Kurze Einführung PLM (Was ist die Idee vom PLM? PLM ist mehr als reine Zeichnungsverwaltung!) - Lektion 1, Teamcenter Rich Client Interface - Lektion 2, TC Datentypen - Lektion 3, Erstellen von Daten in TC - Lektion 4, Suchen und Betrachten von Daten <p>3. Nachmittag: TC Abläufe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lektion 5, Stücklisten (PSE) - Lektion 6, Verwendungsnachweis - Lektion 7, Daten Freigeben - Lektion 8, Produktdaten betrachten | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - Mindestens 2 Studierende pro Fokusprojekt sollten diesen Kurs besuchen, falls der Einsatz von Siemens TeamCenter für das Team geplant ist. Bei Bedarf sprechen Sie sich diesbezüglich vorangehend mit dem Dozierenden des Kurses ab. - Nur für Studierende, die gleichzeitig ein Fokusprojekt belegen - Maximal 25 Teilnehmer | | | |

| | | | | |
|---------------------|---|---------------|-----------|-------------------|
| 151-0061-10L | Ingenieur-Tool IV/V: Wissenschaftliches Arbeiten mit LaTeX und Vektorgraphiken | 0.4 KP | 1K | R. Gassert |
| | <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> | | | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | | | |
| | <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt einen Einblick in Aufbau und Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen mit Hilfe von LaTeX und Open Source Programmen zur Bildbearbeitung und Erstellung von Vektorgraphiken. LaTeX ist ein Textsatzprogramm, welches Formatierungen und Layout trennt und vor allem im wissenschaftlichen Bereich bei umfangreichen Arbeiten und Publikationen zum Einsatz kommt. | | | |
| Lernziel | Anhand konkreter Beispiele einen Einblick in das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. Bachelor Arbeit, Semester Arbeit, Master Arbeit) mit LaTeX und Vektorgraphiken erhalten und die wichtigsten Befehle zum Setzen komplexer Formeln, Tabellen und Graphiken erlernen. | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|---|
| Inhalt | -- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit -- Schreiben mit LaTeX (Strukturaufbau, Formatierung, Formeln, Tabellen, Grafiken, Literaturverweise, Inhaltsverzeichnis, Hyperlinks, Packages) basierend auf einem Template für Bachelor/ Semester/ Master Arbeiten -- Grafische Gestaltung und Darstellung mit Matlab und Open Source Programmen -- Einbinden von PDF Dateien (Aufgabenstellung, Datenblätter) -- Verwalten von Literaturdatenbanken | | | |
| Literatur | http://www.relab.ethz.ch/education/courses/engineering-tools-latex.html | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Die Übungen werden auf dem eigenen Laptop durchgeführt (mindestens ein Laptop pro zwei Personen). Ein komplettes LaTeX Package und Inkscape müssen im Voraus installiert werden | | | |
| 151-0062-10L | Engineering Tool V: Computer-Aided Design Methods | W | 0.4 KP | 1K T. Stankovic, K. Shea |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25.</i> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Participants will learn about the Computer-Aided Design fundamentals and methods that are necessary to model complex technical products. The focus will be placed on feature-based and parametric modelling that is common to all modern CAD tools used in mechanical engineering design. | | | |
| Lernziel | CAD knowledge and skills will be further developed to enable students to recognize both the advantages and the limitations of current Computer-Aided Design tools. Examples of how to build feature-based and parametric models including design automation will be given along with common pitfalls. After taking the course students should be able to independently create effective feature-based and parametric models of mechanical parts. | | | |
| Inhalt | 1. CAD Methods and Feature-Based Design (2 afternoons): * CAD in the context of the design process * Feature types and their relation to mechanical design * Strategies for building feature-based assemblies * Integration of digital part libraries * Common issues and difficulties with feature interaction 2. CAD and Parametric Modeling (1 afternoon): * Designing and building parametric models * Design automation to create design variants * Common issues and difficulties with parametric modelling | | | |
| 151-0067-10L | Ingenieur-Tool IV: Sketching und Visualisieren von technischen Konzepten | W | 0.4 KP | 1K H. Stahl |
| | <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs wird im Rahmen des Design and Technology Lab Zurich angeboten. Effektive Visualisierung von Ideen ist essenziell um technische Konzepte zu kommunizieren. Der Kurs fokussiert auf das Erlernen von Grundlagen der Entwurfsdarstellung in Skizzenform anhand verschiedener einfacher Techniken. | | | |
| Lernziel | Beherrschen verschiedener einfacher Techniken zur Visualisierung von technischen Ideen. | | | |
| Inhalt | Grundlagen in: Perspektive, Linienzeichnen, Proportionen, Umsetzung Planansichten in Perspektive | | | |
| Skript | wird verteilt | | | |
| Literatur | Es werden keine weiteren Bücher benötigt. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Max 20 Teilnehmer/Innen Material: Papier, Kugelschreiber | | | |
| 151-0091-10L | Ingenieur Tool IV: Wissenschaftliches Schreiben | W | 0.4 KP | 1K U. Brändle, M. Paschke |
| | <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Den Teilnehmenden wird wissenschaftliches Schreiben als Kernkompetenz für die Kommunikation mit verschiedenen Zielgruppen vermittelt. Sie lernen wichtige Methoden und Werkzeuge kennen und wenden diese praktisch an: Eine Fragestellung eingrenzen, die notwendigen Informationen recherchieren und beurteilen, zitieren und paraphrasieren, den eigenen Text strukturiert planen und aufsetzen. | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Ideen für einen Text unter Anwendung einfacher Techniken aus einer Fragestellung ableiten und strukturieren - benötigte Quellen beschaffen, auf ihre Eignung und Vollständigkeit überprüfen, mit einem geeigneten Werkzeug organisieren und korrekt zitieren - eine Lesetechnik für die Zusammenfassung eines Textes anwenden - Plagiat, Zitat und Umschreibung in Texten aufgrund der erlernten Kriterien unterscheiden und fremde Inhalte korrekt zitieren oder paraphrasieren - Informationen aus dem Internet korrekt verwenden und zitieren - Fachtexte, die sich an verschiedene Zielgruppen wenden, planen und strukturiert aufsetzen | | | |

- Inhalt
- KURSPROGRAMM**
- 1.Halbtage: Recherchieren und Lesen
 (1) Auf Vorhandenem aufbauen
 (2) Ideen generieren
 (3) Recherchieren
 (4) Quellen beurteilen
- 2.Halbtage: Paraphrasieren nicht Plagiarisieren (1 Nachmittag, 3 Stunden, 15 min Pause)
 (1) Verantwortlich sein: der Wert des eigenständigen Denkens
 (2) Regeln und Anweisungen: was ist ein Plagiat, wie wird es an der ETHZ gehandhabt, Eigenständigkeitserklärung, Prüfwerkzeuge
 (3) Zitieren und Paraphrasieren - so geht's
 (4) Paraphrasieren oder Zitieren?
 (5) Lesen und verstehen
 (6) Vom Umgang mit Quellen und Material aus dem Internet
- 3.Halbtage: Einen Text strukturieren und generieren
 (1) Verwendung einer Standard-Textstruktur als Vorlage für ein Outline
 (2) Ein Grundgerüst mit Abschnitten erstellen
 (3) Eine Textabschnitt schreiben

LEHRFORMEN

- Inputs: Kurzvorträge
- Übungen: während des Nachmittags selbständig in Moodle anhand von Fallstudien
- Feedback und Diskussion: Lösungen der Studierenden via Moodle an Dozentenbeamer und Besprechen durch die Dozierenden

Zu allen Inhaltsteilen gibt es Übungsteile in Moodle, für die ein Laptop mit funktionierendem Internetanschluss benötigt wird.

Literatur Lernmaterialien: Wissenschaftliches Schreiben, WiSch (bachelor's level): <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=132>
 Voraussetzungen / Besonderes Computer für Online-Übungen während der Veranstaltung.

► **Werkstatt-Praxis**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------------|
| 151-0003-00L | Werkstatt-Praxis | O | 5 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Die mindestens fünfwöchige Werkstatt-Praxis wird in einem Betrieb ausserhalb der ETH Zürich absolviert. Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten. Abgeschlossen wird die Werkstatt-Praxis mit einem schriftlichen Projekt- und Arbeitsbericht. | | | | |
| Lernziel | Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Werkstatt-Praxis dauert mindestens fünf Wochen. Das Praktikum kann vor Studienbeginn absolviert werden. | | | | |

► **Labor-Praktika**

Die Studierenden absolvieren im 4. und 5. Semester mindestens 10 Laborpraktika, wobei 4 davon Physik-Praktika sein müssen. Die in einem Labor-Praktikum erbrachte Leistung wird mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet. Für das Absolvieren der 10 Labor-Praktika werden 2 Kreditpunkte vergeben.

Einschreiben unter www.mavt.ethz.ch/praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 151-0029-10L | Labor-Praktika | O | 2 KP | 4P | Dozent/innen |
| | <i>Einschreibung nur unter www.mavt.ethz.ch/praktika möglich. Keine Belegung über myStudies notwendig.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ausgewählte Experimente in Physik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt. Von den angebotenen Praktika sind mindestens 10 zu absolvieren, wobei 4 dieser Labor-Praktika zwingend Physik-Praktika sein müssen. | | | | |
| Lernziel | Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt. | | | | |

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT.

► **Bachelor-Arbeit**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-0001-10L | Bachelor-Arbeit | W | 14 KP | 32D | Professor/innen |
| | <i>Betreuer der Bachelor-Arbeit: - Alle Professoren des D-MAVT (https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/professoren-professorinnen.html) - Die am D-MAVT akkreditierten Professoren anderer Departemente (https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/akkreditierte-professoren.html) - Die Titularprofessoren des D-MAVT (https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/titularprofessoren.html); Für die Belegung mit einem Titularprofessor nehmen Sie Kontakt auf mit der D-MAVT Studienadministration.</i> | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Sie entspricht einem Umfang von 420 Stunden und kann in Teil- oder Vollzeit durchgeführt werden. |
| Lernziel | Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. |
| Inhalt | Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren ausgeschrieben und festgelegt. Das Thema kann auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Bachelor-Arbeit kann erst begonnen werden, wenn die Basisprüfung, die weiteren Fächer des Basisjahres sowie die Prüfungsblöcke 1 und 2 bestanden sind. Es ist empfohlen die Bachelor-Arbeit erst zu beginnen, wenn Sie 150 Kreditpunkte erreicht haben. Die unterschriebene Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|--------------|------------|-----------------|
| 151-3630-00L | Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technology and Economics) | W | 14 KP | 32D | Professor/innen |
| | <i>Betreuer Bachelor-Arbeit: Alle Professoren des D-MTEC (https://www.mtec.ethz.ch/people/professors.html)</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Sie entspricht einem Umfang von 420 Stunden und kann in Teil- oder Vollzeit durchgeführt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit. | | | | |
| Inhalt | Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren festgelegt und können auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Bachelor-Arbeit kann erst begonnen werden, wenn die Basisprüfung, die weiteren Fächer des Basisjahres sowie die Prüfungsblöcke 1 und 2 bestanden sind. Die Voraussetzung, um die Bachelor-Arbeit mit Fokus-Vertiefung Management, Technology and Economics zu absolvieren, ist die Wahl der Fokus-Vertiefung MTEC. Es ist empfohlen die Bachelor-Arbeit erst zu beginnen, wenn Sie 150 Kreditpunkte erreicht haben. Die unterschriebene Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit. | | | | |

Maschineningenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Maschineningenieurwissenschaften Master

► Kernfächer

►► Energy, Flows and Processes

Die unter der Kategorie "Kernfächer" gelisteten Fächer sind empfohlen. Andere Kurse sind nicht ausgeschlossen, benötigen jedoch die Zustimmung des Tutors/der Tutorin.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0105-00L | Quantitative Flow Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Rösgen |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises. | | | | |
| Lernziel | Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition. | | | | |
| Skript | available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request. | | | | |
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0109-00L | Turbulent Flows | W | 4 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | - Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell). | | | | |
| Skript | Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch | | | | |
| Literatur | S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 | | | | |
| 151-0113-00L | Applied Fluid Dynamics | W | 4 KP | 2V+1U | J.-P. Kunsch |
| Kurzbeschreibung | Angewandte Fluiddynamik Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen. | | | | |
| Lernziel | Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluidmechanik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.). | | | | |
| Skript | nicht verfügbar | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Fluidmechanik I und II, Thermodynamik I und II | | | | |
| 151-0163-00L | Nuclear Energy Conversion | W | 4 KP | 2V+1U | H.-M. Prasser |
| Kurzbeschreibung | Physikalische Grundlagen der Kernspaltung und der Kettenreaktion, thermische Auslegung, Aufbau, Funktion, und Betrieb von Kernreaktoren und Kernkraftwerken, Leichtwasserreaktoren und andere Reaktortypen, Konversion und Brüten | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Energieerzeugung in Kernkraftwerken, über Aufbau und Funktion der wichtigsten Reaktortypen sowie über den Kernbrennstoffkreislauf mit Schwerpunkt auf Leichtwasserreaktoren. Sie erhalten die mathematisch-physikalischen Grundlagen für quantitative Abschätzungen zu den wichtigsten Aspekten der Auslegung, des dynamischen Verhaltens und der Stoff- und Energieströme. | | | | |
| Inhalt | Neutronenphysikalische Grundlagen von Kernspaltung und Kettenreaktion. Thermodynamische Grundlagen von Kernreaktoren. Auslegung des Reaktorkerns. Einführung in das dynamische Verhalten von Kernreaktoren. Überblick über die wichtigsten Reaktortypen, Unterschied zwischen thermischen Reaktoren und Brutreaktoren. Aufbau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren, Rolle und Funktion der wichtigsten Sicherheitssysteme, Besonderheiten des Energieumwandlungsprozesses. Entwicklungstendenzen in der Reaktortechnik. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden verteilt. Vielfältiges Angebot an zusätzlicher Literatur und Informationen unter https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html | | | | |
| Literatur | S. Glasston & A. Sesonke: Nuclear Reactor Engineering, Reactor System Engineering, Ed. 4, Vol. 2., Springer-Science+Business Media, B.V. R. L. Murray: Nuclear Energy (Sixth Edition), An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Elsevier | | | | |
| 151-0182-00L | Fundamentals of CFD Methods | W | 4 KP | 3G | A. Haselbacher |
| Kurzbeschreibung | This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically. | | | | |
| Lernziel | 1. Students know and understand basic numerical methods used in CFD in terms of accuracy and stability. 2. Students have a basic understanding of a typical simple CFD code. 3. Students understand how to assess the numerical and physical accuracy of CFD results. | | | | |
| Inhalt | 1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties 2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences 3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods 4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods 5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence 6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods 7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods 8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods 9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods 10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids 11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods 12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids | | | | |
| Skript | The course is based mostly on notes developed by the instructor. | | | | |
| Literatur | Literature: There is no required textbook. Suggested references are: 1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007 2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor & Francis, 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient). | | | | |
| 151-0185-00L | Radiation Heat Transfer | W | 4 KP | 2V+1U | P. Pozivil |
| Kurzbeschreibung | Advanced course in radiation heat transfer | | | | |
| Lernziel | Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing. | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction to thermal radiation. Definitions. Spectral and directional properties. Electromagnetic spectrum. Blackbody and gray surfaces. Absorptivity, emissivity, reflectivity. Planck's Law, Wien's Displacement Law, Kirchhoff's Law. 2. Surface radiation exchange. Diffuse and specular surfaces. Gray and selective surfaces. Configuration factors. Radiation exchange. Enclosure theory, radiosity method. Monte Carlo. 3. Absorbing, emitting and scattering media. Extinction, absorption, and scattering coefficients. Scattering phase function. Optical thickness. Equation of radiative transfer. Solution methods: discrete ordinate, zone, Monte-Carlo. 4. Applications. Cavities. Selective surfaces and media. Semi-transparent windows. Combined radiation-conduction-convection heat transfer. | | | | |
| Skript | Copy of the slides presented. | | | | |
| Literatur | R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002. M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003. | | | | |
| 151-0203-00L | Turbomachinery Design <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 4 KP | 2V+1U | R. S. Abhari, N. Chokani, B. Ribi |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen und das Design von Turbomaschinen. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen verstehen, und Designprozesse und Verhalten von Turbomaschinen lernen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| Inhalt | Diese Vorlesung beschreibt die Grundlagen des Designs von Turbomaschinen (Turbinen und Verdichtern). Dazu werden zunächst die theoretischen Grundlagen vertieft erarbeitet. Ausgehend von den thermodynamischen Grundlagen werden Verlustkorrelationen und - Mechanismen behandelt. Diese Grundlagen führen zu einem Verständnis des 3D Design der Turbomaschinen. Im zweiten Teil der Vorlesung wird das Verhalten der Turbomaschinen bei veränderten Betriebsbedingungen dargestellt. Ebenfalls behandelt werden mechanische Fragestellungen des Turbomaschinenbaus wie z.B. Vibrationen, Lagerbelastungen und auftretende Spannungen in den Bauteilen. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen | | | | |
| 151-0207-00L | Theory and Modeling of Reactive Flows | W | 4 KP | 3G | C. E. Frouzakis, I. Mantzaras |
| Kurzbeschreibung | The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling. | | | | |
| Lernziel | Theory of combustion with numerical applications | | | | |
| Inhalt | The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | NEW course | | | | |
| 151-0213-00L | Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method | W | 4 KP | 3G | I. Karlin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations. | | | | |
| Lernziel | Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations. | | | | |
| Inhalt | <p>During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.</p> <p>Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).</p> <p>The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.</p> <p>Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available.</p> <p>The course builds upon three parts: I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples. II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations. III Lattice Boltzmann method for real-world applications.</p> <p>The content of the course includes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory: Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation; Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids. 2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations: Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures. 3. Hands on: Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc). 4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations: Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows; numerical stability and accuracy. 5. Microflow: Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations. 6. Advanced lattice Boltzmann methods: Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries. 7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics: Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions. | | | | |
| Skript | Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available. Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics. Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend. | | | | |
| 151-0216-00L | Wind Energy | W | 4 KP | 2V+1U | N. Chokani |
| Kurzbeschreibung | The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. These subjects are introduced through a discussion of the basic principles of wind energy generation and conversion, and a detailed description of the broad range of relevant technical, economic and environmental topics. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Lernziel | The objective of this course is to introduce the students to the fundamentals, technologies, modern day application, and economics of wind energy. | | | | |
| Inhalt | This mechanical engineering course focuses on the technical aspects of wind turbines; non-technical issues are not within the scope of this technically oriented course. On completion of this course, the student shall be able to conduct the preliminary aerodynamic and structural design of the wind turbine blades. The student shall also be more aware of the broad context of drivetrains, dynamics and control, electrical systems, and meteorology, relevant to all types of wind turbines. | | | | |
| 151-0235-00L | Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies | W | 4 KP | 3G | C. S. Sharma, G. Sansavini |
| | <i>Number of participants limited to 100.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components. | | | | |
| Lernziel | This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components. | | | | |
| Inhalt | Part 1: Fundamentals: <ul style="list-style-type: none"> - Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing; - Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium; - Electrochemistry; Part 2: Applications: <ul style="list-style-type: none"> - Basic principles of battery; - Introduction to fuel cells; - Reuse of waste heat from supercomputers - Hotspot targeted cooling of microprocessors - Microfluidic fuel cells Part3: System- level analysis <ul style="list-style-type: none"> - Integration of the components into the system: a case study - Analysis of the coupled operations, identification of critical states - Support to system-oriented design | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be given in English: <ol style="list-style-type: none"> 1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade. 2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade. | | | | |
| 151-0251-00L | IC-Engines and Propulsion Systems I | W | 4 KP | 2V+1U | K. Boulouchos, G. Georges, P. Kyrtatos |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Basiskonzepte/Kennfelder und Arbeitsverfahren von internen Verbrennungsmotoren. Thermodynamische Analyse und Design, Spülmethode, Wärmeübertragungsmechanismen, turbulente Ströme in Brennräumen, Aufladesysteme für Verbrennungsmotor. Energiesystemischer Kontext von Verbrennungsmotoren: konventionelle und elektrifizierte Fahrzeugantriebe sowie dezentrale Energieversorgung | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen die Basiskonzepte des Verbrennungsmotors anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei zwei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen einen Einblick in alternative Antriebskonzepte. | | | | |
| Skript | auf Englisch | | | | |
| Literatur | J. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill | | | | |
| 151-0368-00L | Aeroelastik | W | 4 KP | 2V+1U | F. Campanile |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Grundlagen und Methoden der Aeroelastik. Überblick über die wichtigsten statischen und dynamischen Phänomene, die aus der Kopplung zwischen Strukturkräften und aerodynamischen Lasten entstehen. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung soll ein physikalisches Grundverständnis für gekoppelte Strömung-Struktur-Phänomene vermitteln. Ausserdem soll den Teilnehmern ein Überblick über die wichtigsten Phänomene der statischen und der dynamischen Aeroelastik gegeben werden, sowie eine Einführung in die entsprechenden Methoden zur mathematischen Beschreibung und zur Formulierung quantitativen Voraussagen. | | | | |
| Inhalt | Elemente der Profilaerodynamik. Aeroelastische Divergenz am starren Streifenmodell. Aeroelastische Divergenz eines kontinuierlichen Flügels. Allgemeines über statische Aeroelastik. Ruderwirksamkeit und -umkehr. Auswirkung der Flügel Pfeilung auf statische aeroelastische Phänomene. Grundelemente der instationären Aerodynamik. Kinematik des Biegetorsionsflatterns. Dynamik des starren Flügelstreifenmodells. Dynamik des Biegetorsionsflatterns. Einführung in die Modalanalyse Einführung in weitere Phänomene der dynamischen Aeroelastik. | | | | |
| Literatur | Y. C. Fung, An Introduction to the Theory of Aeroelasticity, Dover Phoenix Editions. | | | | |
| 151-0709-00L | Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists | W | 4 KP | 3G | D. W. Meyer-Masseti |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables - Estimation of statistical moments and probability densities based on data - Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations - Polynomial chaos and other expansion methods All topics are illustrated with engineering applications. | | | | |
| Skript | Detailed lecture notes will be provided. | | | | |
| Literatur | Some textbooks related to the material covered in the course: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010 The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996 Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000 Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maitre and O.M. Knio, Springer, 2010 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0851-00L | Robot Dynamics ■ | W | 4 KP | 2V+1U | M. Hutter, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing. | | | | |
| Lernziel | The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics. | | | | |
| 151-0911-00L | Introduction to Plasmonics | W | 4 KP | 2V+1U | D. J. Norris |
| Kurzbeschreibung | This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics. | | | | |
| Lernziel | Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds. | | | | |
| Inhalt | <p>Fundamentals of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons <p>Applications of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials | | | | |
| Skript | Class notes and handouts | | | | |
| Literatur | S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics I, Physics II | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. | | | | |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. | | | | |
| 151-0927-00L | Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry | W | 6 KP | 3V+1U | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Inhalt | The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation. | | | | |
| Skript | Beilagen in der Vorlesung | | | | |
| Literatur | Bücher werden in der Vorlesung besprochen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten. | | | | |
| | Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00) | | | | |
| 151-0933-00L | Seminar on Advanced Separation Processes ■ | Z | 0 KP | 1S | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Research seminar for master's students and doctoral students | | | | |
| Lernziel | Research seminar for master's students and doctoral students | | | | |
| 151-0951-00L | Process Design and Safety | W | 4 KP | 2V+1U | P. Rudolf von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Lernziel | Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten | | | | |
| Inhalt | Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen | | | | |
| Skript | Englisches Skript verfügbar | | | | |
| Literatur | Coulson and Richardson's: Chemical Engineering , Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996) | | | | |
| 151-1116-00L | Einführung in Flug- und Fahrzeugaerodynamik | W | 4 KP | 3G | J. Wildi |
| Kurzbeschreibung | Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen und Zusammenhänge der Flugzeug- und Fahrzeugaerodynamik vermitteln. Grundlegende Zusammenhänge der Entstehung aerodynamischer Kräfte (insbesondere Auftrieb, Widerstand) verstehen und diese für einfache Konfigurationen von Flugzeugen und Fahrzeugen berechnen können. Den Einfluss der Formgebung von Flugzeug- und Fahrzeugkomponenten auf die Grösse der aerodynamischen Kräfte erklären können. An Beispielen die wesentlichen Probleme und Resultate illustrieren. Möglichkeiten und Grenzen experimenteller und theoretischer Verfahren zeigen. | | | | |
| Inhalt | Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub (Übersicht der Antriebssysteme, Aerodynamik des Propellers), Einführung in statische Längsstabilität. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge | | | | |
| Skript | 1.) Grundlagen der Flugtechnik 2.) Einführung in die Fahrzeugaerodynamik | | | | |
| Literatur | Flugtechnik: - Anderson Jr, John D: Introduction to Flight, Mc Graw Hill, Ed 06, 2007; ISBN: 9780073529394 - Mc Cormick, B.W.: Aerodynamics, Aeronautics and Flight Mechanics, John Wiley and Sons, 1979 - Wilcox, David C, Basic Fluid Mechanics. DCW Industries, Inc., 1997 - Schlichting,H. und truckenbrodt, E: Aerodynamik des Flugzeuges (Bd I und II), Springer Verlag, 1960 - Abbott, I. and van Doenhoff, A.: Theory of Wing Sections, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1949 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Drag, Hoerner Fluid Dynamics, 1951/1965 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Lift, Hoerner Fluid Dynamics, 1975 - Perkins, C.D. and Hage, R.E.: Airplane Performance, Stability and Control, John Wiley ans Sons, 1949 Fahrzeugaerodynamik - Hucho, Wolf-Heinrich: Aerodynamik des Automobils, VDI Verlag, 1994 - Gillespi, Thomas D: Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE, 1992 - Katz Joseph: New Directions in Race Car Aerodynamics, Robert Bentley Publishers, 1995 | | | | |
| 101-0187-00L | Structural Reliability and Risk Analysis | W | 3 KP | 2G | S. Marelli |
| Kurzbeschreibung | Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field. | | | | |
| Inhalt | Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making. The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented. The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information. The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented. | | | | |
| Skript | The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis. Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester. | | | | |
| Literatur | Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007. S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic course on probability theory and statistics | | | | |
| 101-0499-00L | Basics of Air Transport (Aviation I) | W | 4 KP | 3G | P. Wild |
| Kurzbeschreibung | <i>Hinweis: alter Titel bis HS16 "Grundlagen der Luftfahrt"</i> In general the course explains the main principles of air transport and elaborates on simple interdisciplinary topics. Working on broad 14 different topics like aerodynamics, manufacturers, airport operations, business aviation, business models etc. the students get a good overview in air transportation. The program is taught in English and we provide 11 different experts/lecturers. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| Lernziel | The goal is to understand and explain basics, principles and contexts of the broader air transport industry. Further, we provide the tools for starting a career in the air transport industry. The knowledge may also be used for other modes of transport. Ideal foundation for Aviation II - Management of Air Transport. | | | | |
| Inhalt | Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field Concept: This course will be taught as Aviation I. A subsequent course - Aviation II - covers the "Management of Air Transport". Content: Transport as part of the overall transportation scheme; Aerodynamics; Aircraft (A/C) Designs & Structures; A/C Operations; Law Enforcement; Maintenance & Manufacturers; Airport Operations & Planning; Customs & Security; ATC & Airspace; Air Freight; General Aviation; Business Jet Operations; Business models within Airline Industry; Military Operations. Technical visit: This course includes a guided tour at Zurich Airport and Dubendorf Airfield (baggage sorting system, apron, tower & radar Simulator at Skyguide Dubendorf). Additionally, the lecture "military operations" will be held at Dubendorf airfield with visiting Swiss Army helicopters. Examination: written, 90 min, open books | | | | |
| Skript | Preparation materials & slides are provided prior to each class | | | | |
| Literatur | Literature will be provided by the lecturers, respectively there will be additional information upon registration | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |
| Inhalt | INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting | | | | |
| Literatur | - Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful. | | | | |
| 227-0665-00L | Battery Integration Engineering | W | 3 KP | 2V+1U | T. J. Patey |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Batteries enable sustainable mobility, renewable power integration, various power grid services, and residential energy storage. Linked with low cost PV, Li-ion batteries are positioned to shift the 19th-century centralized power grid into a 21st-century distributed one. As with battery integration, this course combines understanding of electrochemistry, heat & mass transfer, device engineering. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives are: - Know the history of batteries and understand the material science breakthroughs that enabled disruptive battery technologies. - Understand the physical processes behind making battery models in order to predict lifetime. - Understand system and battery requirements for various applications in the modern power system and sustainable mobility, with a deep focus on replacing diesel buses with electric buses combined with charging infrastructure. - Critically assess progresses in material science for novel battery technologies reported in literature, and understand the opportunities and challenges these materials could have. | | | | |
| Inhalt | - History and introduction to electrochemistry & batteries. - Li-ion batteries & next generation batteries. - Battery lifetime modelling by aging, thermal, and electric sub-models. - Introduction to power conversion systems and control & protection. - Battery systems for the modern power grid and sustainable mobility. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Taken and passed 227-0664-00L Limited to 30 Students Priority given to Electrical and Mechanical Engineering students | | | | |
| 227-0950-00L | Akustik | Z | 0 KP | 0.5K | K. Heutschi |
| Kurzbeschreibung | Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 636-0507-00L | Synthetic Biology II | W | 4 KP | 4A | S. Panke, Y. Benenson, J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | 7 months biological design project, during which the students are required to give presentations on advanced topics in synthetic biology (specifically genetic circuit design) and then select their own biological system to design. The system is subsequently modeled, analyzed, and experimentally implemented. Results are presented at an international student competition at the MIT (Cambridge). | | | | |
| Lernziel | The students are supposed to acquire a deep understanding of the process of biological design including model representation of a biological system, its thorough analysis, and the subsequent experimental implementation of the system and the related problems. | | | | |
| Inhalt | Presentations on advanced synthetic biology topics (eg genetic circuit design, adaptation of systems dynamics, analytical concepts, large scale de novo DNA synthesis), project selection, modeling of selected biological system, design space exploration, sensitivity analysis, conversion into DNA sequence, (DNA synthesis external,) implementation and analysis of design, summary of results in form of scientific presentation and poster, presentation of results at the iGEM international student competition (www.igem.org). | | | | |
| Skript | Handouts during course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The final presentation of the project is typically at the MIT (Cambridge, US). Other competing schools include regularly Imperial College, Cambridge University, Harvard University, UC Berkeley, Princeton University, CalTech, etc. This project takes place between end of Spring Semester and beginning of Autumn Semester. Registration in April. Please note that the number of ECTS credits and the actual work load are disconnected. | | | | |

►► Mechanics, Materials, Structures

Die unter der Kategorie "Kernfächer" gelisteten Fächer sind empfohlen. Andere Kurse sind nicht ausgeschlossen, benötigen jedoch die Zustimmung des Tutors/der Tutorin.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0317-00L | Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II | W | 4 KP | 3G | A. Kunz |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes. | | | | |
| Lernziel | Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given. | | | | |
| Inhalt | Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality | | | | |
| Skript | The handout is available in German and English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended. Didactical concept: The course consists of lectures and exercises. | | | | |
| 151-0349-00L | Betriebsfestigkeit | W | 4 KP | 3G | M. Guillaume, R. E. Koller |
| Kurzbeschreibung | Materialermüdung spielt bei Leichtbau-Konstruktionen eine zentrale Rolle. Dies betrifft alle Applikationen, bei denen schwingende Belastungen auf Bauteile und Strukturen einwirken. In der Vorlesung werden die wichtigen Verfahren zur Analyse der Betriebsfestigkeit vorgestellt. Dies beginnt beim konventionellen Dauerfestigkeitsnachweis und endet bei der Anwendung der Schadenstoleranz-Philosophie. | | | | |
| Lernziel | Ziele der Vorlesung | | | | |
| Inhalt | <p>Die wichtigsten Begriffe und Phänomene der Betriebsfestigkeit und der Materialermüdung sollen eingeführt und an Beispielen aus der Praxis veranschaulicht werden. Die Methoden zur Berechnung der Dauerfestigkeit, Zeitfestigkeit, Rissinitiation und des Risswachstums werden diskutiert. Die Vorlesung soll aufzeigen wie die Probleme in der Praxis gelöst werden.</p> <p>Die Beispiele der ICE Katastrophe bei Eschede oder die Probleme des Combino Trams zeigen, dass das Thema hoch aktuell ist. Leichtbaustrukturen müssen im Flug- und Fahrzeugbereich auf Ermüdung dimensioniert werden. Die statische Auslegung genügt heute nicht mehr und führt sehr oft zu Überraschungen im Betrieb mit hohen Kostenfolgen.</p> <p>Primärbauteile moderner Flugzeuge wie der Airbus A380 oder A400M sind heute auf Risswachstum mittels Schadenstoleranz Philosophie ausgelegt.</p> <p>Die Betriebsfestigkeit und Materialermüdung erfordert ein breites Wissen über Werkstoffe, Betriebslasten, Fertigung sowie Analyse und Test Verfahren. Es ist ein hoch interdisziplinäres Arbeitsgebiet. Hierzu sollen die wichtigsten Werkzeuge und Verfahren vermittelt werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. EINFÜHRUNG, ÜBERSICHT, MOTIVATION <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Einleitung (Allgemeines und Historisches) (Schijve; Chapter 1) 1.2 Normen und Richtlinien 1.3 Schadenfallbeispiele <ul style="list-style-type: none"> Comet-Absturz (Druckzyklen, Spannungskonzentration) Aloha-Vorfall auf Hawaii (Multiple site damage) Unfall einer Einseil-Umlaufbahn (Reibkorrosion an Umlenkscheibenwelle) ICE-Unfall (Radreifenbruch) 1.4 Vorführungen: <ul style="list-style-type: none"> DVD "MTW Materialermüdung (1995, 21)", DVD "F/A-18 Full Scale Fatigue Test (2004, 12)", DVD "Sicherheit von Seilbahnen (1996, 7)" mit anschl. Diskussion 2. BEANSPRUCHUNG <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Betriebsfestigkeitsübersicht 2.2 Bedeutung von Betriebsbeanspruchungen 2.3 Zeitliche Verläufe (Schijve; Chapter 9) 2.4 Begriffsdefinitionen (Schijve; Chapter 9) 2.5 Erfassung von Betriebsbeanspruchungen (Schijve; Chapter 9) 2.6 Zählverfahren (Schijve; Chapter 9) 2.7 Häufigkeitsverteilungen oder Kollektive (Schijve; Chapter 9) 2.8 Einfluss der Kollektivform 2.9 Design Spektren (Schijve; Chapter 13) 3. WERKSTOFF <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Betriebsfestigkeitsübersicht 3.2 Kennwertermittlung im Schwingversuch (Schijve; Chapter 13) 3.3 Schwingfestigkeitskennwerte (Schijve; Chapter 6) 3.4 Wöhler-Diagramm (Schijve; Chapter 6, 7) 3.5 Streuung von Schwingfestigkeitskennwerten (Schijve; Chapter 12) 3.6 Mittelspannungseinfluss (Schijve; Chapter 6) 3.7 Versagensmechanismen & Materialwahl (Schijve; Chapter 2) 3.8 Umgebungsbedingungen (Schijve; Chapter 16, 17) 3.9 Spezifische Kennwerte (Schijve; Chapter 6) 4. BAUTEIL <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Betriebsfestigkeitsübersicht 4.2 Kerben (Schijve; Chapter 3, 7) 4.3 Eigenspannungen (Schijve; Chapter 4) 4.4 Grösseneinfluss 4.5 Oberflächenbeschaffenheit und Randschichten (Schijve; Chapter 7, 14) 4.6 Reibkorrosion (Fretting) (Schijve; Chapter 15) 4.7 Zusammenfassung der Verfahren zur Schwingfestigkeitssteigerung (Schijve; Chapter 14) 5. SICHERHEITSBEIWER (Schijve; Chapter 19) 6. BETRIEBSFESTIGKEITSNACHWEIS <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Betriebsfestigkeitsübersicht 6.2 Konzepte zur Lebensdauer vorhersage 6.3 Dauerfestigkeitsnachweis 6.4 Zeitfestigkeitsnachweis nach dem Nennspannungskonzept (Schijve; Chapter 10) 6.5 Örtliches Konzept (Schijve; Chapter 10) 6.6 Bruchmechanikkonzept (Schijve; Chapter 5, 8, 11) 6.7 Treffsicherheit der Konzepte zur Abschätzung der Lebensdauer 7. KONZEPTE DER STRUKTURINTEGRITÄT <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Safe Life Design (Mirage III, Pressure Vessel) 7.2 Fail Safe Design (moderner Flugzeugbau) 7.3 Damage Tolerance (Ansatz gemäss US Air Force Philosophie) 7.4 Design Philosophie beim F/A-18 7.5 Zusammenfassung | | | | |
| Skript | Sämtliche Kapitel der in der Vorlesung verwendeten PowerPoint Präsentationen werden am ersten Vorlesungstag zu einem Preis von CHF 20.- abgegeben. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|----------------------------------|
| Literatur | Empfohlene Bücher zur Begleitung der Vorlesung: | | | |
| | Schijve, Jaap Fatigue of Structures and Materials Springer Verlag, Berlin, ISBN 978-1-4020-6807-2 (Hardcover) | | | |
| | Broek, David The Practical Use of Fracture Mechanics Springer Netherlands, ISBN 978-90-247-3707-9 (Hardcover) | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Je nach Aktualität von Ermüdungsversuchen kann ein Besuch der Empa in Dübendorf angeboten werden. | | | |
| 151-0353-00L | Mechanics of Composite Materials | W | 4 KP | 2V+1U G. Kress |
| Kurzbeschreibung | Behandelt wird Modellierung der Steifigkeit und Festigkeit von faserverstärkten Kunststoffen und daraus hergestellten Laminaten sowie einfachen Bauteilen. Für Randeckeffekte und periodische Strukturen werden numerisch effiziente FEM-Ansätze für verallgemeinerten ebenen Dehnungszustand und Einheitszellenmodellierung erklärt. Die mechanische Interpretation von Experimenten wird auch behandelt. | | | |
| Lernziel | Ziel ist die Vermittlung des Verständnisses des Verhaltens von Strukturen aus anisotropen und heterogenen Faserverbundwerkstoffen mit all den Besonderheiten, wie sie bei Metallen nicht vorkommen. Die Vorlesung soll Begeisterung für die vielfältigen und spannenden Probleme auf diesem Gebiet wecken und damit eine Grundlage für eine entsprechende Forschungstätigkeit schaffen. Andererseits wird mit dem vermittelten Wissen auch die Befähigung für kompetente Produktentwicklung in einem industriellen Umfeld gegeben. | | | |
| Inhalt | 1. Introduction and elastic anisotropy 2. Laminate theory 3. Thick-walled laminates and interlaminar stresses 4. Edge effects at multidirectional laminates 5. Structural problems and simplified finite-element modelling 6. Micromechanics 7. Failure hypotheses and damage prediction 8. Damage progression analysis 9. Static-strength notch-size influence 10. Fatigue Response 11. Design and sizing, sandwich theory 12. Plain-weave non-linear mechanical model 13. Composite materials mechanical testing | | | |
| Skript | Skript und alles weitere Material findet sich auf MOODLE: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2610 | | | |
| Literatur | Die Vorlesungsunterlagen sind vollständig. Weiterführende Literatur und verwendete Quellen sind im Skript aufgeführt. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine | | | |
| 151-0357-00L | Seilbahnen | W | 4 KP | 3G G. Kovacs |
| Kurzbeschreibung | Seilbahnen sind Verkehrsmittel, bei denen Seile als Zugorgan oder/und Fahrbahn für Fahrzeuge dienen. Diese werden dort eingesetzt, wo herkömmliche Systeme aufgrund des unwegsamen Untergrundes (alpines Gelände) unverhältnismässig hohe Kosten verursachen würden. Seilbahnen sind grundsätzlich sehr umweltfreundlich und bieten eine hohe Sicherheit. | | | |
| Lernziel | Seilbahnen stellen ein ausgedehntes mechanisches System dar welche aufgrund ihrer vorgeseheneinsatzorte meist schwierigen meteorologischen sowie topografischen Bedingungen ausgesetzt sind. Damit die geforderte Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage gewährleistet werden kann unterliegen die Komponenten und deren Zusammenspiel im System hohen funktionellen Anforderungen. Dies ist speziell im Hinblick auf die relativ grossen Entfernungen (2-4 km) der einzelnen Baugruppen zu sehen. Die angebotene Vorlesung mit Übungen bietet eine hervorragende Gelegenheit um die erlernten Grundlagen der Mechanik und des Maschinenbaus im Anlagebau anzuwenden. Es werden nicht nur die Funktion und die Festigkeit von einzelnen Komponenten sondern auch deren z.T. auch komplexe Wechselwirkung behandelt, welche für das reibungslose und sichere Beitreiben der Anlage zwingend sind. Dazu gehört auch die Vermittlung von Grundlagen zur Projektierung und Auslegung sowie Berechnung des Systems mit ausgeprägt interdisziplinärem Charakter. Für den Hersteller einer Seilbahnanlage stellt die Integration von Baugruppen bestehend aus sehr unterschiedlichen Technologien immer wieder eine besondere Herausforderung dar. Deshalb hat die Methodik für den Umgang mit dieser typischen Ingenieur-Aufgabe einen hohen Stellenwert und ist ein wesentlicher Inhalt der vorliegenden Vorlesung. | | | |
| Inhalt | Seilbahnen und Seilkrane; Bauarten und Anwendungsgebiete. Anwendung von Mechanik Grundlagen auf dem Gebiet der Anlage-(System)technik, Schweiz. Bau- und Betriebsvorschriften, Planung und Anlagen mit spezieller Berücksichtigung von Betrieb und Umwelt: Drahtseile (Aufbau, Berechnung, Schäden, Kontrolle), Antriebe, Bremsen, Fahrzeuge, Streckenbauten. Berechnung der Tragseile mit Gewichtspannung und mit beidseitiger fixer Verankerung. Exkursionen. | | | |
| Skript | SEILBAHNEN I | | | |
| 151-0360-00L | Methoden der Strukturanalyse | W | 4 KP | 2V+1U G. Kress |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Strukturauslegung werden nach den Kriterien der Festigkeit, der Stabilität, der Ermüdungsauslegung und der elastoplastischen Strukturanalyse behandelt. Strukturtheorien (für eindimensionalen und zweidimensionalen Tragwerke) werden auf der Basis der Energiesätze präsentiert. | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen zur Behandlung strukturmechanischer Auslegungsproblemen. Einführung in die Dimensionierung von Flächentragwerke. Verständnis des Zusammenhangs zwischen Materialverhalten, Strukturtheorien und Auslegungskriterien. | | | |
| Inhalt | 1. Grundproblem der Kontinuumsmechanik und Energiesätze: Herleitung von Strukturtheorien; Homogenisierungstheorien; Finite Elementen; Bruchmechanik. 2. Strukturtheorien für Flächentragwerke und Stabilität: Scheiben, Platten; Beulen von Platten (nichtlineare Plattentheorie) 3. Festigkeitshypothesen und Materialverhalten: Duktilen Verhalten, Plastizität, vMises, Tresca, Hauptspannungshypothese; Sprödes Verhalten; Viskoplastisches Verhalten, Kriechfestigkeit 4. Strukturauslegung: Ermüdung und dynamische Strukturanalyse | | | |
| Skript | Skript und alle anderen Vorlesungsunterlagen erhältlich auf MOODLE | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | keine | | | |
| 151-0368-00L | Aeroelastik | W | 4 KP | 2V+1U F. Campanile |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Grundlagen und Methoden der Aeroelastik. Überblick über die wichtigsten statischen und dynamischen Phänomene, die aus der Kopplung zwischen Strukturkräften und aerodynamischen Lasten entstehen. | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung soll ein physikalisches Grundverständnis für gekoppelte Strömung-Struktur-Phänomene vermitteln. Ausserdem soll den Teilnehmern ein Überblick über die wichtigsten Phänomene der statischen und der dynamischen Aeroelastik gegeben werden, sowie eine Einführung in die entsprechenden Methoden zur mathematischen Beschreibung und zur Formulierung quantitativen Voraussagen. | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| Inhalt | Elemente der Profilaerodynamik. Aeroelastische Divergenz am starren Streifenmodell. Aeroelastische Divergenz eines kontinuierlichen Flügels. Allgemeines über statische Aeroelastik. Ruderwirksamkeit und -umkehr. Auswirkung der Flügelpfeilung auf statische aeroelastische Phänomene. Grundelemente der instationären Aerodynamik. Kinematik des Biegetorsionsflatterns. Dynamik des starren Flügelstreifenmodells. Dynamik des Biegetorsionsflatterns. Einführung in die Modalanalyse Einführung in weitere Phänomene der dynamischen Aeroelastik. | | | | |
| Literatur | Y. C. Fung, An Introduction to the Theory of Aeroelasticity, Dover Phoenix Editions. | | | | |
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| Kurzbeschreibung | In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |
| 151-0513-00L | Mechanics of Soft Materials and Tissues | W | 4 KP | 3G | A. E. Ehret |
| Kurzbeschreibung | An introduction to concepts for the constitutive modelling of highly deformable materials with non-linear properties is given in application to rubber-like materials and soft biological tissues. Related experimental methods for materials characterization and computational methods for simulation are addressed. | | | | |
| Lernziel | The objective of the course is to provide an overview of the wide range of non-linear mechanical behaviors displayed by soft materials and tissues together with a basic understanding of their physical origin, to familiarize students with appropriate mathematical concepts for their modelling, and to illustrate the application of these concepts in different fields in mechanics. | | | | |
| Inhalt | Soft solids: rubber-like materials, gels, soft biological tissues Non-linear continuum mechanics: kinematics, stress, balance laws Mechanical characterization: experiments and their interpretation Constitutive modeling: basic principles Large strain elasticity: hyperelastic materials Rubber-elasticity: statistical vs. phenomenological models Biomechanics of soft tissues: composites, anisotropy, heterogeneity Dissipative behavior: examples and the concept of internal variables. | | | | |
| Skript | Accompanying learning materials will be provided or made available for download during the course. | | | | |
| Literatur | Recommended text: G.A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics - A continuum approach for engineering, 2000 L.R.G. Treloar, The physics of rubber elasticity, 3rd ed., 2005 P. Haupt, Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2nd ed., 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A good knowledge base in continuum mechanics, ideally a completed course in non-linear continuum mechanics, is recommended. | | | | |
| 151-0519-00L | Computational Solid Mechanics | W | 4 KP | 4G | D. Kochmann |
| Kurzbeschreibung | Theoretical foundations and numerical applications of computational solid mechanics with a focus on the finite element method and related techniques, including the development and implementation of a finite element code in C++. | | | | |
| Lernziel | To acquire the theoretical background and the practical implementation experience required to develop and use computational codes and to computationally solve problems of solid mechanics. | | | | |
| Inhalt | Theoretical concepts of computational continuum mechanics (continuum mechanics in small and finite strains, constitutive modeling, variational methods, finite elements and finite differences, elastodynamics, initial boundary value problems), implementation strategies and details (coding in C++, development of a finite element code including material models, elements, assemblers, solvers, etc.) and application of the code to solve initial boundary value problems. | | | | |
| Skript | Notes will be provided. | | | | |
| Literatur | No textbook, helpful reference literature will be announced. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A background in solid mechanics is required (e.g., Mechanics 1, 2 and 3 or equivalent); a background in continuum mechanics is helpful. | | | | |
| 151-0523-00L | Dynamik der Schienenfahrzeuge | W | 4 KP | 2V+1U | O. Polach |
| Kurzbeschreibung | Nach einer Einführung in die Konstruktion der Schienenfahrzeuge werden die Modellierung des Kontaktes zwischen Rad und Schiene, die Bildung eines Simulationsmodells und die Grundlagen der Spurführung erläutert. Die Anwendungen der Simulationen in der Entwicklung der Schienenfahrzeuge werden präsentiert und an Beispielen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten der theoretischen Grundlagen der Spurführung und der Dynamik der Schienenfahrzeuge. Verständnis der Hintergründe der Mehrkörper-Simulationsprogramme und deren Anwendung in der Entwicklung der Schienenfahrzeuge. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Schienenfahrzeugtechnik: Fahrzeugkonzepte, Fahrwerke, Federsysteme, Bremsen, Antriebe. Einsatz der Mehrkörper-Simulationen in der Schienenfahrzeugindustrie. Simulationsprogramme. Fahrzeugmodell: Modelllaufbau, Modellierung der Schraubenfedern, der Gummi-Metall-Federn, der Luftfedern und der Federbauteile mit Reibung. Kontakt Rad-Schiene: Berührgeometrie, Kontaktfläche, Normalkräfte, Tangentialkräfte. Gleismodelle. Modellierung der Gleislagefehler. Linearisierung der Berührgeometrie Radsatz-Gleis. Grundlagen der Spurführung. Eigenverhalten, Eigenwertberechnung. Linearisierte und nichtlineare Berechnungen der Laufstabilität: Methoden und Beurteilungskriterien. Einfluss der Fahrzeugkonstruktion auf die Laufstabilität. Bogenfahrt: Grundlagen, quasi-statische Lösung, dynamische Simulation, Beurteilungskriterien. Einfluss der Fahrzeugkonstruktion auf die Fahreigenschaften im Bogen. Beurteilung des Fahrkomforts. Versuche und Simulationen zur fahrtechnischen Zulassung der Schienenfahrzeuge. Validierung der Simulationsmodelle zur Anwendung im Rahmen der Fahrzeugzulassung. | | | | |
| Skript | Skript wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundlagen von Mechanik und Physik. | | | | |
| 151-0524-00L | Continuum Mechanics I | W | 4 KP | 2V+1U | E. Mazza |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|---|
| Kurzbeschreibung | Konstitutive Gleichungen für strukturmekanische Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieur Anwendungen und Experimente ergänzt. | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze. | | | |
| Inhalt | Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieur Anwendung, Vergleich mit Experimenten. | | | |
| Skript | ja | | | |
| 151-0525-00L | Wave Propagation in Solids | W | 4 KP | 2V+1U J. Dual, D. Mohr |
| Kurzbeschreibung | Plane Waves, harmonic waves, Fourier analysis and synthesis, dispersion, distortion, damping, group and phase velocity, transmission and reflection, impact, waves in linear elastic continua, elastic plastic waves, experimental and numerical methods in wave propagation. | | | |
| Lernziel | Students learn, which technical problems must be approached using the methods used in wave propagation in solids. Furthermore, they learn to use these methods and develop an intuitive feeling for phenomena that can be expected in various situations. | | | |
| Inhalt | Wave Propagation in solids including applications. Content: Phenomenology of wave propagation (plane waves, harmonic waves, harmonic analysis and synthesis, dispersion, attenuation, group and phase velocity), transmission and reflection, impact problems, waves in linear elastic media (P- Waves, S-Waves, Rayleigh waves, guided waves), elastic plastic waves, experimental and numerical methods. | | | |
| Skript | Handouts | | | |
| Literatur | Various books will be recommended pertaining to the topics covered. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Language according to the wishes of students. | | | |
| 151-0532-00L | Nonlinear Dynamics and Chaos I | W | 4 KP | 2V+2U F. Kogelbauer |
| Kurzbeschreibung | Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics. | | | |
| Lernziel | This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year. | | | |
| Inhalt | (1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance | | | |
| Skript | The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates. | | | |
| 151-0535-00L | Optical Methods in Experimental Mechanics | W | 4 KP | 3G E. Hack, R. Brönnimann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt optische Methoden zur Messung des mechanischen Verhaltens einer Struktur, zur Bestimmung von Materialparametern, und zur Validierung von numerischen Simulationen. Im Fokus stehen Anwendungen, Stärken und Grenzen bildgebender Methoden der Verformungs- und Dehnungsmessung. Die Vorlesung wird mit zwei Praktikumsnachmittagen an der Empa in Dübendorf ergänzt. | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können einfache optische Aufbauten planen und die Bildaufnahme beschreiben. Sie verstehen das Messprinzip der verschiedenen Messmethoden zur Form-, Verformungs- und Dehnungsmessung. Insbesondere können sie erklären, wie die Messgröße in ein Interferenzsignal, eine Polarisations- oder eine Temperaturänderung umgewandelt wird. Sie kennen die wichtigsten Anwendungen und Einsatzgebiete der einzelnen Techniken. Sie sind in der Lage, die für eine Messaufgabe am besten geeignete Technik auszuwählen und deren erwartete Auflösung abzuschätzen. An den Praktikumsnachmittagen werden die theoretischen Betrachtungen durch konkrete Messaufgaben vertieft, womit der Lernerfolg nachhaltig wird. | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Nach einer Einführung in Optik und Bilderfassung wird erläutert, auf welche Weise mechanische Größen wie Verformung, Dehnung oder Spannung in eine Bildinformation umgesetzt werden. Die Messmethoden basieren auf diversen optischen Prinzipien :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Triangulation (Bildkorrelation, Streifenprojektion) - Interferenz (Speckle Pattern Interferometrie, Shearography) - Beugung (Moiré-Interferometrie, Faser-Bragg-Gitter) - Doppelbrechung (Spannungsoptik) - Wärmestrahlung (Thermal Stress Analysis) <p>Daneben werden dynamische Messungen im Zusammenhang mit Modalanalyse und transienten Vorgängen vertieft. Die Kalibrierung optischer Methoden und deren Anwendung auf die Validierung von numerischen Simulationen werden diskutiert.</p> <p>Die einzelnen Themen sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bildgebende Methoden: eine Einführung 2. Digitale Bildkorrelation 3. Strukturierte Weisslichtmethoden 4. Diffraktion und Interferometrie 5. Speckle pattern interferometry 6. Schwingungsanalyse und transiente Verformungen 7. Anwendungen auf Mikrosysteme und Grenzflächen 8. Spannungsanalyse: Spannungsoptik 9. Spannungsanalyse: Thermoelastizität 10. Kalibrierung und Validierung von numerischen Simulationen 11. Faseroptische Methoden <p>Das Semester beinhaltet zwei Praktikums-Nachmittage an der Empa, wo die Studierenden eigene Erfahrungen mit bildgebenden Methoden sammeln. Die Praktika beinhalten je nach Interessenlage der Studierenden und Verfügbarkeit der Geräte z.B Digitale Bildkorrelation, Speckle pattern interferometry, Thermoelastizität, Faseroptik, Streifenprojektion.</p> |
| Skript | Folienkopien der einzelnen Lektionen werden on-line in ILIAS zur Verfügung gestellt. Jede Lektion enthält Übungen. Es wird zu einem privaten Blog eingeladen, der die Diskussion über die Vorlesung und die Übungen erleichtern soll. Musterlösungen zu den Übungen werden zeitversetzt zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | <p>Eine gute Übersicht über die Grundlagen der optischen Methoden bieten die folgenden Lehrbücher:</p> <p>Toru Yoshizawa, Ed., Handbook of Optical Metrology, 2nd edition, 2015, CRC Press, Boca Raton ISBN 978-1-4665-7359-8</p> <p>Pramod Rastogi, Erwin Hack, Eds., Optical Methods for Solid Mechanics: A Full-Field Approach 2012, Wiley-VCH, Berlin ISBN 978-3-527-41111-5</p> <p>W. N. Sharpe Jr., Ed., Handbook of Experimental Solid Mechanics 2009, Springer, New York ISBN 978-0-387-26883-5</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Grundbegriffe der Optik und Interferometrie, z.B. aus Physik-Grundkursen sind von Vorteil.</p> <p>Die zwei Praktikumsnachmittage an der Empa sind zentrale Elemente der Vorlesung.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 151-0550-00L | Adaptive Materials for Structural Applications | W | 4 KP | 3G | P. Ermanni, A. Bergamini |
| Kurzbeschreibung | Adaptive materials offer appealing ways to extend the design space of structures by introducing time-variable properties into them. In this course, the physical working principles of selected adaptive materials are analyzed and simple models for describing their behavior are presented. Some applications are illustrated, also with laboratory experiments where possible. | | | | |
| Lernziel | The study of adaptive materials covers topics that range from chemistry to theoretical mechanics. | | | | |
| Inhalt | <p>The aim of this course is to convey knowledge about adaptive materials, their properties and the physical mechanisms that govern their function, so as to develop the skills to deal with this interdisciplinary subject.</p> <p>This course will provide the students with an insight into the properties and physical phenomena which lead to the features of adaptive materials. Starting from chemomechanical (skeletal muscles), the physical behavior of a wide range of adaptive materials, thermo- and photo-mechanical, electro-mechanical, magneto-mechanical and meta-materials will be thoroughly discussed and analyzed. Up-to-date results on their performance and their implementation in mechanical structures will be detailed and studied in laboratory sessions. Analytical tools and energy based considerations will provide the students with effective instruments for understanding adaptive materials and assess their performance when integrated in structures or when arranged in particular fashions.</p> <p>Basic concepts: Power conjugated variables, dissipative effects, geometry- and materials-based energy conversion</p> <p>Chemo-mechanical coupling: Energy conversion in skeletal muscle and other chemomechanical systems, optional: and photo-mechanical coupling, azopolymers.</p> <p>Thermo-mechanical coupling: Shape memory alloys / polymers</p> <p>Electromechanical coupling(1): DEA, EBL, electrorheological fluids</p> <p>Shape control / morphing: Use, requirements, challenges</p> <p>Morphing applications of variable stiffness structures: Lab work</p> <p>Electromechanical coupling (2): Piezoelectric, electrostrictive effect Vibration Reduction: Measurement, passive, semi-active (active) damping methods</p> <p>Vibration reduction applications of piezoelectric materials: Lab work</p> <p>Metamaterials: Definition of metamaterials - electromagnetic, acoustical and other metamaterials</p> <p>Magneto-mechanical coupling: Magnetostrictive effect, mSMA, magnetorheological fluids, ferrofluids</p> <p>Energy harvesting and sensing: Energy harvesting with EAP and piezoelectric materials, transducers as sensors: Piezo, resistive,...</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes (manuscript and handouts) will be provided | | | | |
| 151-0573-00L | System Modeling | W | 4 KP | 2V+2U | G. Ducard |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Systemmodellierung für die Steuerung. Generische Modellierungsansätze auf der Grundlage erster Prinzipien, Lagrangealer Formalismus, Energieansätze und experimentelle Daten. Modellparametrierung und Parametrierung. Grundlegende Analyse von linearen und nichtlinearen Systemen. |
| Lernziel | Erfahren Sie, wie man mathematisch ein physisches System oder einen Prozess in Form eines Modells beschreibt, das für Analyse- und Kontrollzwecke verwendbar ist. |
| Inhalt | Diese Klasse führt generische Systemmodellierungsansätze für steuerungorientierte Modelle ein, die auf ersten Prinzipien und experimentellen Daten basieren. Die Klasse umfasst zahlreiche Beispiele für mechatronische, thermodynamische, chemische, flüssigkeitsdynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Auftragsreduktion und Ausgleich. Parameterschätzung mit Methoden der kleinsten Quadrate. Verschiedene Fallstudien: Lautsprecher, Turbinen, Wasser Rakette, geostationäre Satelliten usw. Die Übungen behandeln praktische Beispiele. |
| Skript | Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft. |
| Literatur | Eine Literaturliste ist im Skript enthalten. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 151-0655-00L | Skills for Creativity and Innovation | W | 4 KP | 3G | I. Goller, C. Kobe |
| Kurzbeschreibung | This lecture aims to enhance the knowledge and competency of students regarding their innovation capability. An overview on prerequisites of and different skills for creativity and innovation in individual & team settings is given. The focus of this lecture is clearly on building competencies - not just acquiring knowledge. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Basic knowledge about creativity and skills - Knowledge about individual prerequisites for creativity - Development of individual skills for creativity - Knowledge about teams - Development of team-oriented skills for creativity - Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams | | | | |
| Inhalt | <p>Basic knowledge about creativity and skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction into creativity & innovation: definitions and models <p>Knowledge about individual prerequisites for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personality, motivation, intelligence <p>Development of individual skills for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Focus on creativity as problem analysis & solving - Individual skills in theoretical models - Individual competencies: exercises and reflection <p>Knowledge about teams:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitions and models - Roles in innovation processes <p>Development of team-oriented skills for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Idea generation and development in teams - Cooperation & communication in innovation teams <p>Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Self-reflection & development planning - Methods of knowledge transfer | | | | |
| Skript | Slides, script and other documents will be distributed via moodle.ethz.ch (access only for students registered to this course) | | | | |
| Literatur | Goller, I. & Bessant, J. (2017). Creativity for Innovation Management. Routledge. (ISBN-13: 978-1138641327) As well as material handed out in the lecture | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------|
| 151-0703-00L | Betriebliche Simulation von Produktionsanlagen | W | 4 KP | 2V+1U | P. Acél |
| Kurzbeschreibung | Der Studierende lernt den Umgang mit ereignisorientierter Simulation zur Auslegung und betrieblichen Optimierung von Produktionsanlagen anhand von Praxisbeispielen. | | | | |
| Lernziel | Der Studierende lernt die richtige Anwendung (Wo? Wann? Wie?) der ereignisorientierten und computerbasierten Simulation in der Abbildung von Betriebsabläufen und Produktionsanlagen. Anhand von Praxisbeispielen wird betriebliche Simulation in Produktion, Logistik und Planung aufgezeigt. Der Studierende soll erste eigene Erfahrungen in der Anwendung machen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Anwendung und Einsatzgebiete der ereignisorientierten Simulation - Beispielhafte Anwendung eines Softwaretools (Technomatrix-Simulation-Software) - Innerer Aufbau und Funktionsweise von Simulationstools - Vorgehen zur Anwendung: Optimierung, Versuchsplanung, Auswertung, Datenaufbereitung - Steuerungsphilosophien, Notfallkonzepte, Abtaktung, Fertigungsinseln - Anwendung auf die Anlagenprojektierung <p>Der Stoff wird durch praxisorientierte Übungen und eine Exkursion vertieft. Ein Gastreferat stellt ein Beispiel aus der Praxis vor.</p> | | | | |
| Skript | Wird vorlesungsbegleitend ausgegeben (+ PDF) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfohlen für alle Bachelor-Studierenden im 5. Semester und Master-Studierenden im 7. Semester. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0705-00L | Fertigungstechnik I | W | 4 KP | 2V+2U | K. Wegener, M. Boccadoro, F. Kuster |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung in die Fertigungsverfahren Bohren, Fräsen, Schleifen, Honen, Läppen, Funkenerosion und elektrochemisches Abtragen. Stabilität von Prozessen, Prozessketten und Verfahrenswahl. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Behandlung der spannenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung. Kenntnisse der NC-Technik, Prozess- und Maschinendynamik, Rattern sowie Prozessüberwachung. | | | | |
| Inhalt | Vertiefte Betrachtung der spannenden Fertigungsverfahren und ihrer Optimierung, Zerspanung mit unbestimmter Schneide wie Schleifen, Honen und Läppen, Bearbeitungsverfahren ohne Schneide wie EDM, ECM, Ausblick auf Zusatzgebiete wie NC-Techniken, Maschinen- und Prozessdynamik inklusive Rattern sowie Prozessüberwachung. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Empfehlung: Vorlesung 151-0700-00L Fertigungstechnik Wahlfach im 4. Semester Sprache: Auf Wunsch erhalten englischsprachige Studenten Hilfe auf Anfrage, englische Übersetzungen der Präsentationsfolien. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0717-00L | Mechanische Produktion: Montieren, Fügen, Beschichten | W | 4 KP | 2V+1U | F. Kuster, V. H. Derflinger, F. Durand, P. Jousset |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Komplexität der Montage sowie ihrer Bedeutung als Erfolgs- und Kostenfaktor. Einführung in die Einzeltechniken, insbesondere die Füge- und Beschichtungstechniken. | | | | |
| Inhalt | Die Montage als Kombination verschiedener Tätigkeiten wie Fügen, Handhaben, Justieren usw. Fügetechniken; lösbare und unlösbare Verbindungen. Montageanlagen. Beschichtungstechniken und ihre Aufgaben, insbesondere Korrosionsschutz. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfohlen zur Fokusvertiefung Produktionstechnik Mehrheitlich Dozenten aus der Industrie. | | | | |
| 151-0719-00L | Qualität von Werkzeugmaschinen - Dynamik, Mikro- und Submikrosesstechnik | W | 4 KP | 2V+1U | A. Günther, F. Kuster |
| Kurzbeschreibung | Die Maschinenmesstechnik umfasst den prinzipiellen Aufbau von Produktionsmaschinen, deren Lagerungen und Führungen, die möglichen geometrischen, kinematischen, thermischen und dynamischen Abweichungen von Werkzeugmaschinen und deren Prüfung, die Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück, die Prüfung von Antrieben und Steuerungen, sowie die Überprüfung der Maschinenfähigkeit. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis von - Maschinenaufbau - Abweichungen von Lagerungen, Führungen und Maschinen - Wirkung der Abweichungen auf das Werkstück - Dynamik mechanischer Systeme - geometrische, kinematische, thermische, dynamische Prüfung von Werkzeugmaschinen - Testunsicherheit - Maschinenfähigkeit | | | | |
| Inhalt | Fertigungsmesstechnik für Produktionsmaschinen - Grundlagen, wie Maschinenaufbau und Maschinenkoordinatensystem - Aufbau und Abweichungen von Lagerungen und Führungen - Abweichungsbudget, Wirkung von Abweichungen auf das Werkstück - geometrische und kinematische Abnahme von Produktionsmaschinen - Umschlagmessung, mehrdimensionale Maschinenmesstechnik - thermische Einflüsse auf Werkzeugmaschinen und deren Prüfung - Testunsicherheit, Simulation - Dynamik mechanischer Systeme, dynamische Erreger - Maschinendynamik und die Werkzeuge Modalanalyse und Finite Elemente Methode (FEM) - Prüfen von Steuerung und Antrieben - Maschinenfähigkeit | | | | |
| Skript | Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Praktische Übungen in den Labors und an den Werkzeugmaschinen des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung. | | | | |
| 151-0721-00L | Production Machines II | W | 4 KP | 2V+1U | K. Wegener, F. Kuster, S. Weikert |
| Kurzbeschreibung | Steuerungstechnik, Positionsregelung, Geometriedatenverarbeitung, Hauptantriebe, Lärm, Flexibilität, Rationalisierung und Automatisierung, Moderne Maschinenkonzepte, thermisches, dynamisches Verhalten | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kompetenz zur Beurteilung und Entwicklung von Produktionsmaschinen, Sensibilisierung für unkonventionelle Kinematiken mit ihren Vor- und Nachteilen | | | | |
| Inhalt | Steuerungstechnik (SPS und NC), Positionsregelung, Geometriedatenverarbeitung, Hauptantriebe, Lärmbekämpfung, Flexibilität, Rationalisierung und Automatisierung, moderne Maschinenkonzepte wie Hochgeschwindigkeitsmaschinen, alternative Kinematiken, Ultrapräzisionsmaschinen, thermisches und dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen, Flexibilität, Rationalisierung und Automatisierung, praktische Fallstudien | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hilfen für englischsprachige Studierenden werden angeboten. Teile der Vorlesung werden in englisch gegeben | | | | |
| 151-0723-00L | Produktion von elektrischen und elektronischen Komponenten | W | 4 KP | 3G | A. Kunz, A. Guber, R.-D. Moryson, F. Reichert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung verfolgt die Prozesskette der Wertschöpfung elektrischer und elektronischer Komponenten: Inhalt sind der Schaltungsentwurf und die Schaltungsentwicklung, die Fertigung elektronischer Schaltungen in Leiterplatten und Hybridtechnik, integrierte Prüftechnik, die Planung von Produktionsanlagen, Fertigung hochintegrierter elektronischer Bausteine vom Wafer an sowie das Recycling. | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse der Wertschöpfungskette Elektronik. Fertigungsgerechte Planung der Produkte sowie deren Fertigung. Aufbau von Produktionsanlagen, Recycling. | | | | |
| Inhalt | Ohne elektronische Komponenten geht nichts mehr. Typische Maschinenbauprodukte wie Werkzeugmaschinen oder Fahrzeuge haben heute einen wertmässigen Anteil an elektrischen und elektronischen Komponenten von über 60%, so dass der Zugang zur bzw. die Beherrschung der Wertschöpfung von entscheidender Bedeutung für die gesamte Leistungserstellung wird. Es werden zunächst elektronische Bauelemente in ihrer Funktion und die Planung von Schaltkreisen erläutert. Anschliessend wird gezeigt, wie elektronische Funktionseinheiten aus Bauelementen montiert werden. Gezeigt wird sowohl die Leiterplattentechnik als auch die sich mehr und mehr durchsetzende Hybridtechnik, gezeigt werden wertschöpfende Prozesse sowie die Prüfung und das Handling und die Kombination der Verfahren im Rahmen der Anlagenprojektion. Weiter behandelt die Vorlesung die Fertigung elektronischer Bausteine beginnend von der Waferfertigung über die Strukturierung und das Bonding und Packaging. Dabei wird die Fertigung Mikroelektromechanischer und elektrooptischer Systeme und Aktuatoren besprochen. Keine Produktplanung noch Fertigung kommt heute ohne die Betrachtung des Recycling aus, was auch diese Vorlesung beschliesst. Auf einer Exkursion sehen die Studierenden die praktische Anwendung und Verwirklichung der Fertigung elektrischer und elektronischer Komponenten. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden pro Vorlesungsblock zur Verfügung gestellt. Unkostenbeitrag CHF 20.- | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird gestaltet und vorgetragen von Fachleuten aus der Industrie. Eine Exkursion zu einem Fertigungsbetrieb soll die Kenntnisse praxisorientiert untermauern. | | | | |
| 151-0727-00L | Fertigungstechnisches Kolloquium | W | 4 KP | 3K | K. Wegener, F. Kuster |
| Kurzbeschreibung | Weiterbildungsveranstaltung zu ausgewählten aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Pro Nachmittag wird ein ausgewähltes Thema in mehreren Vorträgen, mehrheitlich durch Referenten aus der Industrie, vorgestellt und diskutiert. Die Studierenden erstellen eine Zusammenfassung der Vorträge und bereiten sich auf die Prüfung mit Hilfe dieser Aufzeichnungen und eigenen Recherchen vor. | | | | |
| Lernziel | Ständige Weiterbildung zu aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Wissens- und Erfahrungsaustausch mit der Industrie und anderen Hochschulen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | Ausgewählte aktuelle Themen der Fertigungstechnik, d.h. ständig wechselnder Inhalt. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Studierende müssen die Kurse Fertigungstechnik I, Produktionsmaschinen I und Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren besucht und abgeschlossen haben. | | | | |
| | - Weiterbildungsveranstaltung mit Fachvorträgen und grosser Beteiligung aus der Industrie. | | | | |
| 151-0731-00L | Umformtechnik I - Grundlagen | W | 4 KP | 2V+2U | P. Hora |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Maschinen-, Produktions- und Werkstoffingenieuren die Grundlagen der Umformtechnik. Die Inhalte der Vorlesung sind: Uebersicht über umformtechnische Fertigungsverfahren, umformspezifische Beschreibung der Materialeigenschaften und ihre experimentelle Erfassung, Stoffgesetze, Eigenspannungen, Wärmebilanz, Tribologie von Umformsystemen, Werkstück- und Werkzeugversagen. | | | | |
| Lernziel | Umformtechnische Verfahren stellen mit einem Anteil von rund 70% bezogen auf die weltweit verarbeitete Metallmenge das mengen- und kostenmässig wichtigste Fertigungsverfahren der metallverarbeitenden Industrie dar. Typische Anwendungen der Umformtechnik reichen von der Blechteilfertigung im Autokarosseriebau, über Anwendungen der Food- und Pharmaverpackung, Herstellung von Implantaten der Medizinaltechnik bis zur Herstellung von Leiterverbindungen bei Mikroelektronikkomponenten. Die Vorlesung vermittelt die wichtigsten Grundlagen, welche zur Beurteilung umformtechnischer Prozesse und ihres industriellen Einsatzes wichtig sind. Dazu gehören neben der Kenntnis der wichtigsten Umformverfahren auch Grundkenntnisse zur Beschreibung des plastischen Werkstoffverhaltens und Kenntnisse der Verfahrensgrenzen. | | | | |
| Inhalt | Uebersicht über die wichtigsten Verfahren der Umformtechnik und ihre Anwendungsgebiete, Beschreibung des plastischen Umformverhaltens von Metallen, Grundlagen der plastomechanischen Berechnungen, Umformeigenspannungen, Thermo-mechanische Kopplung der Umformprozesse, Einfluss der Tribologie. Werkstückversagen durch Reisser und Falten, Werkzeugversagen durch Bruch und Verschleiss, Umformwerkzeuge und Umformprozesse der Blech- und Massivumformung, Handlingsysteme, Umformmaschinen. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-0733-00L | Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren | W | 4 KP | 2V+2U | P. Hora |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt Technologiegrundkenntnisse zu den wichtigsten Verfahren der Blech-, Rohr- und Massivumformung. Behandelt werden insbesondere Elementar-Berechnungsmethoden, welche eine schnelle Beurteilung des Prozessverhaltens und so eine grobe Prozessauslegung erlauben. Prozessspezifisch werden Spannungs- und Formänderungszustände analysiert und die Verfahrensgrenzen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen umformtechnischer Verfahren. Wahl des Umformverfahrens. Auslegung einer umformtechnischen Fertigung. | | | | |
| Inhalt | Behandlung der Umformverfahren Blechumformen, Biegen, Stanzen, Kaltmassivumformen, Strangpressen, Durchziehen, Freiform- und Gesenkschmieden, Walzen; Wirkprinzip; Elementarmethoden zur Abschätzung der Spannungen und Dehnungen; Grundlagen der Prozessauslegung; Verfahrensgrenzen und Arbeitsgenauigkeit; Werkzeuge und Handhabung; Maschinen und Maschineneinsatz. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 151-0833-00L | Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods | W | 5 KP | 2V+2U | N. Manopulo, B. Berisha |
| Kurzbeschreibung | Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen | | | | |
| Inhalt | <p>Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Uebungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementation von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Literatur | Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten. | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. | | | | |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 151-3203-00L | Grand Challenges in Engineering Design | W | 1 KP | 3S | P. Ermanni, M. Meboldt, K. Shea |
| Kurzbeschreibung | The course is structured in three main blocks, each of them addressing a specific grand challenge in engineering design. Each block is composed of an introductory lecture and two to three talks from various speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to introduce students to the engineering design research and practice in a multitude of Mechanical Engineering disciplines and convey knowledge from both academia and industry about state of the art methods, tools and processes. | | | | |
| Inhalt | The students are exposed to a variety of topics in the field of Engineering Design. Topics are bundled in three main grand challenges and include an introductory lecture held by one of the responsible Professors and 2-3 talks each, addressing specific issues and examples. The success of the course is largely dependant on active involvement of the students. The students also individually prepare and present a topic related to the grand challenges presented in the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Offered in English and German | | | | |
| 151-3217-00L | Coaching studentischer Teams (Basistraining) | W | 1 KP | 1G | R. P. Haas, I. Goller, M. Lehner, B. Volk |
| Kurzbeschreibung | Ziel ist die Erweiterung von Wissen und Kompetenzen in Bezug auf Coaching-Fähigkeiten. Teilnehmende sollten aktive Coaches eines Studententeams sein. Themen: Überblick über Rollen und Haltung eines Coaches, Einführung in die Coaching-Methodik. Gegenseitiges Lernen und Reflektieren der eigenen Coaching-Erfahrungen und -fälle. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Erste Kenntnisse und Reflexion klassischer Coaching Situationen - Inspiration und gegenseitiges Lernen an konkreten Coachings (Hospitationen) | | | | |
| Inhalt | Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches <ul style="list-style-type: none"> - Coaching-Einführung: Definition und Modelle - Einführung in den Coaching-Prozess und die Phasen der Teamentwicklung - Coaching-Rollen zwischen Prüfendem, Tutor und "Freund" Erster Aufbau der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben <ul style="list-style-type: none"> - Kompetenzen in theoretischen Modellen - Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflexion Erste Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen <ul style="list-style-type: none"> - Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe - Gegenseitige Hospitationen | | | | |
| Skript | Folien und andere Dokumente (z.B. Artikel) werden elektronisch verteilt (Zugang nur für den Kurs eingeschriebene Studierende). | | | | |
| Literatur | Siehe Skript. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nur für Teilnehmer (Studierende, Doktoranden und PostDocs), die die aktiv ein studentisches Projektteam betreuen. | | | | |
| 151-3219-00L | Coaching studentischer Teams (Aufbaukurs 1) | W | 1 KP | 1G | R. P. Haas, I. Goller, M. Lehner, B. Volk |
| | <i>Dieser Kurs baut auf dem Basistraining (151-3217-00L Coaching studentischer Teams (Basistraining)) auf, dessen Besuch vorausgesetzt wird.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ziel ist die Erweiterung von Wissen und Kompetenzen in Bezug auf Coaching-Fähigkeiten. Teilnehmende sollten aktive Coaches eines Studententeams sein. Themen: Überblick über Rollen und Haltung eines Coaches, Einführung in die Coaching-Methodik. Gegenseitiges Lernen und Reflektieren der eigenen Coaching-Erfahrungen und -fälle. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches - Kenntnisse und Reflexion klassischer Coaching Situationen - Entwicklung persönlicher Coaching-Fertigkeiten - Kenntnisse und Fachwissen über anzuwendende Methoden | | | | |
| Inhalt | Vertiefte Kenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches <ul style="list-style-type: none"> - Coaching-Einführung: Definition und Modelle - Einführung in den Coaching-Prozess und die Phasen der Teamentwicklung - Coaching-Rollen zwischen Prüfendem, Tutor und "Freund" Entwicklung der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben <ul style="list-style-type: none"> - Kompetenzen in theoretischen Modellen - Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflexion Kenntnisse der und Reflexion über die Coaching-Situationen in studentischen Teams <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse der Teamentwicklung - Reflexion über die für ein Projekt kritischen Phasen - Fachwissen über Referenzmodell für die Analyse von kritischen Situationen Kenntnisse und Fachwissen von Coaching-Methoden und -Situationen: <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse der grundsätzlichen Coaching-Methoden studentischer Teams - Kenntnisse der Anwendung von Methoden innerhalb des Coaching-Prozesses - Unterstützung von Entscheidungsprozessen - Sinnvoller Einsatz von Einschätzungen und Meinungen des Coaches - Erleichterung von Konfliktsituationen Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen <ul style="list-style-type: none"> - Selbstreflektion inklusive Einzelgespräch und Fallstudie - Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe - Gegenseitige Hospitationen Falls gewünscht <ul style="list-style-type: none"> - Organisations- und Management-Aspekte - Hinweise zu Projekt-/System-Engineering und parallelen Arbeiten - Projekt-Planung und (Re)-Fokussierung | | | | |
| Skript | Folien und andere Dokumente (z.B. Artikel) werden elektronisch verteilt (Zugang nur für den Kurs eingeschriebene Studierende). | | | | |
| Literatur | Siehe Skript. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - Nur für Teilnehmer (Studierende, Doktoranden und PostDocs), die die aktiv ein studentisches Projektteam betreuen - Vorgängiger Besuch des Basistrainings wird vorausgesetzt. | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 227-0523-00L | Eisenbahn-Systemtechnik I | W | 6 KP | 4G | M. Meyer |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur: - Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten - Fahrdynamik - Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Bremssysteme - Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung - Bahnstromversorgung - Zugsicherungssysteme - Betriebsleitung und Unterhalt | | | | |
| Lernziel | - Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen - Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik) - Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieurnachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge | | | | |
| Inhalt | EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale 1 Einführung: 1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems 1.2 Fahrdynamik 2 Vollbahnfahrzeuge: 2.3 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion 2.2 Bremsen 2.3 Traktionsantriebssysteme 2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen 2.5 Steuerung und Regelung 3 Infrastruktur: 3.1 Fahrweg 3.2 Bahnstromversorgung 3.3 Sicherungsanlagen 4 Betrieb: 4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung 4.2 RAMS, LCC 4.3 Anwendungsbeispiele Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate Geplante Exkursionen: Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang | | | | |
| Skript | Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dozent: Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten. EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. |

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 252-0543-01L | Computer Graphics | W | 6 KP | 3V+2U | M. Gross, J. Novak |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|--------------|---------------------------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes. |
| Lernziel | At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own. |
| Inhalt | This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering. |
| Skript | no |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class. |

| | | | | | |
|---------------------|------------------|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 327-0501-00L | Metalle I | W | 3 KP | 2V+1U | R. Spolenak |
|---------------------|------------------|----------|-------------|--------------|--------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen. |
| Lernziel | Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen. |
| Inhalt | Versetzungstheorie: Eigenschaften von Versetzungen, Versetzungsbewegung, Wechselwirkungen von Versetzungen mit Versetzungen und Grenzflächen Konsequenzen von Versetzungsaufspaltung, Immobilisierung von Versetzungen Härtungstheorie: a. Mischkristallhärtung: Fallbeispiele an Kupfernicker- und Eisenkohlenstofflegierungen b. Ausscheidungshärtung: Fallbeispiele an Aluminiumkupferlegierungen Hochtemperaturplastizität: Thermisch aktiviertes Versetzungsgleiten Versetzungskriechen Diffusionskriechen: Coble, Nabarro-Herring Verformungsmechanismuskarten Fallbeispiele an Turbinenschaufeln Superplastizität Legierungsmassnahmen |
| Literatur | Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 327-4101-00L | Durability of Engineering Materials | W | 2 KP | 2G | J. Wheeler |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Basics of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis. |
| Lernziel | The students should know the possibilities and limitations of the use of standard materials as well as get an idea of new innovative development to prevent failure problems. It is an introduction to the field of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. Cracks and crack-like defects are evaluated with a view to understanding and predicting the cracks' growth tendencies. Such growth may be either stable (relatively slow and safe) or unstable (instantaneous and catastrophic). The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis. |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Crack-flaws cannot be neglected in engineering analysis. Even microscopic crack flaws can grow over time, ultimately resulting in fractured components. Structures that may have been blindly deemed "safe" could fail disastrously, causing injuries to its users, or the loss of life. Fracture mechanics can be used to: <ul style="list-style-type: none"> * Determine how large a crack can be in a structure before it leads to catastrophic failure * Predict the rate at which a crack can approach a critical size due to fatigue loads or aggressive environmental conditions <p>The topics covered are</p> <ul style="list-style-type: none"> * Introduction to Linear Elastic Fracture Mechanics (LEFM): crack tip stress, strain and displacement fields in linear elastic materials (Modes I, II and III); the stress-intensity factor, K; the fracture toughness K_{Ic} and their determination; fracture criterion * Estimates of crack plastic zones in ductile materials * The compliance method; experimental determination of compliance * Introduction to fracture mechanics of nonlinear materials: the J-integral; the J_{Ic} fracture criterion; J_{Ic} testing * Application of fracture mechanics concepts in the analysis of subcritical crack growth (fatigue, stress corrosion cracking, creep and their combinations) * Lifetime determination and prediction; failure analysis. |
| Skript | Copy of the overheads |
| Literatur | T.L. Anderson, Fracture Mechanics, Fundamentals and Applications, CRC Press K.H. Schwalbe, Bruchmechanik, Carl Hanser Verlag |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 351-0555-00L | Open- and User Innovation | W | 3 KP | 2G | S. Häfliger, S. Spaeth |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the students to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. | | | | |
| Lernziel | The course includes both lectures and exercises alternately. The goal is to understand the opportunity of user innovation for management and develop strategies to harness the value of user-developed ideas and contributions for firms and other organizations. | | | | |
| | The students actively participate in discussions during the lectures and contribute presentations of case studies during the exercises. The combination should allow to compare theory with practical cases from various industries. | | | | |
| | The course presents and builds upon recent research and challenges the students to devise innovation strategies that take into account the availability of user expertise, free and public knowledge, and the interaction with communities that span beyond one organization. | | | | |
| | Grading is based on the final exam, the class presentations (including the slides) as well as class participation. | | | | |
| Inhalt | This course on user innovation extends courses on knowledge management and innovation as well as marketing. The students are introduced to the long-standing tradition of actively involving users of technology and other knowledge-intensive products in the development and production process, and through own cases they develop an entrepreneurial understanding of product development under distributed, user-centered, or open innovation strategies. Theoretical underpinnings taught in the course include models of innovation, the structuration of technology, and an introduction to entrepreneurship. | | | | |
| Skript | The slides of the lectures are made available and updated continuously through the SMI website: | | | | |
| Literatur | Relevant literature for the exam includes the slides and the reading assignments. The corresponding papers are either available from the author online or distributed during class. | | | | |
| | Reading assignments: please consult the SMI website: | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0445-00L | Production and Operations Management | W | 3 KP | 2G | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization. | | | | |
| Lernziel | This POM core course provides students a broad theoretical basis for understanding, analyzing, designing, and improving operations. After completing this course: <ol style="list-style-type: none"> 1. Students can apply key concepts of operations strategy for analyzing production processes. 2. Students can conduct basic process mapping analysis and elaborate the limitations of the chosen method. 3. Students can calculate the needed capacity for production and service operations. 4. Students can select and use problem solving tools and methods. 5. Students can select and use the basic tools of lean thinking to improve the productivity of production and service operations. 6. Students can explain how new technologies and servitization affect production and operations management. 7. Additional skills: Students acquire experience in teamwork, report writing and presentation. | | | | |
| Inhalt | The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations and servitization; New technologies in POM. | | | | |
| Literatur | Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0445-02L | Production and Operations Management (Additional Cases) | W | 1 KP | 2A | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Lernziel | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Inhalt | Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |
| Kurzbeschreibung | Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle. | | | | |
| | Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop. | | | | |
| | Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption | | | | |
| Lernziel | A successful participant of the course is able to: <ul style="list-style-type: none"> - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p> |
| Skript | The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture |
| Voraussetzungen / Besonderes | Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 363-0711-00L | Accounting for Managers | W | 3 KP | 2V | J.-P. Chardonens |
| Kurzbeschreibung | <p>Overview of financial and managerial accounting</p> <p>Accounting for current and fixed assets</p> <p>Liabilities and owners equity</p> <p>Recording change in balance sheet</p> <p>Measuring financial performance</p> <p>Managing financial reporting</p> <p>Full and variable costing system</p> <p>Using accounting information for decision making purposes</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Understand the different procedures involved in the accounting system</p> <p>Record change in financial position</p> <p>Measure business income</p> <p>Prepare final accounts</p> <p>Understand the principles of cost accounting</p> <p>Calculate the different product costs</p> <p>Make decisions about the acceptance or rejection of a particular product</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Financial Accounting: Balance sheet, income statement, double-entry accounting, journal and ledger, accounting for merchandising activities, value-added tax, adjustments before final accounts, provisions, depreciation, valuation,</p> <p>Managerial Accounting: Full costing, variable costing, cost-volume profit, break-even analysis, activity-based costing</p> <p>Exercises</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is a prerequisite for the course Financial Management. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist |
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brochures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 376-1219-00L | Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions | W | 3 KP | 2V | R. Riener, O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system. | | | | |
| Lernziel | Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution. | | | | |
| | This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Introduction, problem definition, overview Rehabilitation of visual function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants Rehabilitation of hearing function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning Rehabilitation of vestibular function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) Rehabilitation of vegetative Functions <ul style="list-style-type: none"> - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter Brain stimulation and recording <ul style="list-style-type: none"> - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces |
|--------|---|

| | |
|-----------|--|
| Literatur | <p>Introductory Books:</p> <p>An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.</p> <p>Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.</p> <p>Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).</p> <p>Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.</p> <p>The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Selected Journal Articles and Web Links:</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. <i>International journal of human-computer-interaction</i>, 15(2):285-295.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. <i>Brain Research Bulletin</i>, Vol 75, No 6, pp 742-752</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf</p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical & Biological Engineering & Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p> <p>The vOICe. http://www.seeingwithsound.com.</p> <p>VideoTact, ForeThought Development, LLC. http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html</p> <p>Voraussetzungen / Besonderes</p> <p>Target Group: Students of higher semesters and PhD students of</p> <ul style="list-style-type: none"> - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich <p>Students of other departments, faculties, courses are also welcome This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> |
|-----------|--|

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. |
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. |

►► Robotics, Systems and Control

Die unter der Kategorie "Kernfächer" gelisteten Fächer sind empfohlen. Andere Kurse sind nicht ausgeschlossen, benötigen jedoch die Zustimmung des Tutors/der Tutorin.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0323-00L | Autonomous Mobility on Demand: From Car to Fleet | W | 4 KP | 4G | E. Frazzoli, A. Censi |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 20.</i> Autonomous Mobility on Demand systems based on self-driving cars will make a huge impact in the world. This class describes the basics of modeling, perception, learning, planning, and control for fleets of self-driving cars. We focus particular regard to the problem of integration and co-design of components and behaviors. The course has a heavy experimental component. | | | | |
| Lernziel | The students will learn how to create all parts of an architecture for a complex multi-robot system performing a nontrivial task (an autonomous taxi service). | | | | |
| Inhalt | Part 1: Single car functionalities (perception-planning-control loop, based on vision data); Part 2: Multiple cars (formal methods for safety, platooning, coordination, fleet-level policy optimization) | | | | |
| Skript | Course notes will be provided for free in an electronic form. | | | | |
| Literatur | Course notes will be provided for free in an electronic form. These are some books that can be used to provide background information or consulted as references: (1) Siegwart, Nourbakhsh, Scaramuzza - Introduction to autonomous mobile robots; (2) Norvig, Russell - Artificial Intelligent, a modern approach. (3) Peter Corke - Robotics Vision and Control (4) Oussama Khatib, Bruno Siciliano - Handbook of Robotics | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have taken a basic course in probability. Students should be familiar with basic programming and Linux use. | | | | |
| 151-0532-00L | Nonlinear Dynamics and Chaos I | W | 4 KP | 2V+2U | F. Kogelbauer |
| Kurzbeschreibung | Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics. | | | | |
| Lernziel | This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year. | | | | |
| Inhalt | (1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance | | | | |
| Skript | The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates. | | | | |
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |
| 151-0567-00L | Engine Systems | W | 4 KP | 3G | C. Onder |
| Kurzbeschreibung | Einführung in heutige und zukünftige Verbrennungsmotorsysteme, insbesondere deren elektronische Steuerungen und Regelungen | | | | |
| Lernziel | Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Verbrennungsmotor" kennenlernen und an realen Motoren einüben. Aufbau und Funktionsweise von Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können. | | | | |
| Inhalt | Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Gemischbildung, Laststeuerung, Aufladung, Emissionen, Antriebsstrangkomponenten, etc.). Fallstudien zum Thema modellbasierte optimale Auslegung und Steuerung / Regelung von Motorsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren. | | | | |
| Skript | Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems Guzzella Lino, Onder Christopher H. 2010, Second Edition, 354 p., hardbound ISBN: 978-3-642-10774-0 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kombinierte Haus- und Laborübung Motoren (Lambda- oder Leerlaufdrehzahlregelung), in Gruppen | | | | |
| 151-0569-00L | Vehicle Propulsion Systems | W | 4 KP | 3G | C. Onder, P. Elbert |
| Kurzbeschreibung | Einführung in heutige und zukünftige Fahrzeugantriebssysteme, insbesondere in elektronische Steuerungen und Regelungen der Längsdynamik | | | | |
| Lernziel | Moderne Methoden der Systemoptimierung und Regelung am Beispiel "Fahrzeug" kennenlernen. Aufbau und Funktionsweise von konventionellen und neuen Antriebssystemen verstehen und quantitativ beschreiben können | | | | |
| Inhalt | Physikalische Phänomene und mathematische Modelle von Komponenten und Systemen (Schalt-, Automaten- und kontinuierliche Getriebe, unkonventionelle Energiespeicher, Elektroantriebe, Batterien, Hybridantriebe, Brennstoffzellensysteme, Rad/Strasse-Schnittstellen, automatische Bremssysteme (ABS), etc.). Mathematische Methoden, CAE-Tools und Fallstudien zum Thema modellbasierte Auslegung und Steuerung / Regelung von Fahrzeugsystemen mit dem Ziel, Verbrauch und Schadstoffemissionen zu minimieren. | | | | |
| Skript | Vehicle Propulsion Systems -- Introduction to Modeling and Optimization Guzzella Lino, Sciarretta Antonio 2013, X, 409 p. 202 illus., Geb. ISBN: 978-3-642-35912-5 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesungen von Prof. Dr. Ch. Onder und Dr. Ph. Elbert auch in Deutsch möglich. | | | | |
| 151-0573-00L | System Modeling | W | 4 KP | 2V+2U | G. Ducard |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Systemmodellierung für die Steuerung. Generische Modellierungsansätze auf der Grundlage erster Prinzipien, Lagrangealer Formalismus, Energieansätze und experimentelle Daten. Modellparametrierung und Parametrierung. Grundlegende Analyse von linearen und nichtlinearen Systemen. | | | | |
| Lernziel | Erfahren Sie, wie man mathematisch ein physisches System oder einen Prozess in Form eines Modells beschreibt, das für Analyse- und Kontrollzwecke verwendbar ist. | | | | |
| Inhalt | Diese Klasse führt generische Systemmodellierungsansätze für steuerungsorientierte Modelle ein, die auf ersten Prinzipien und experimentellen Daten basieren. Die Klasse umfasst zahlreiche Beispiele für mechatronische, thermodynamische, chemische, flüssigkeitsdynamische, energie- und verfahrenstechnische Systeme. Modellskalierung, Linearisierung, Auftragsreduktion und Ausgleich. Parameterschätzung mit Methoden der kleinsten Quadrate. Verschiedene Fallstudien: Lautsprecher, Turbinen, Wasser Rakette, geostationäre Satelliten usw. Die Übungen behandeln praktische Beispiele. | | | | |
| Skript | Das Skript in englischer Sprache wird in der ersten Lektion verkauft. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste ist im Skript enthalten. | | | | |
| 151-0593-00L | Embedded Control Systems | W | 4 KP | 6G | J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners |
| Kurzbeschreibung | This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems. | | | | |
| Inhalt | An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch. Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping | | | | |
| Skript | Lecture notes, lab instructions, supplemental material | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I. This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at www.mystudies.ethz.ch . Detailed information can be found on the course website http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html | | | | |
| 151-0601-00L | Theory of Robotics and Mechatronics | W | 4 KP | 3G | P. Korba, S. Stoeter |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Lernziel | Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Inhalt | An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. | | | | |
| Skript | available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be mad available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0623-00L | ETH Zurich Distinguished Seminar in Robotics, Systems and Controls <i>Findet dieses Semester nicht statt. Does not take place this semester. This course will be offered in Spring Semester 2018 again.</i> | W | 1 KP | 1S | B. Nelson, J. Buchli, M. Chli, M. Hutter, W. Karlen, R. Riener, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | <i>Students for other Master's programmes in Department Mechanical and Process Engineering cannot use the credit in the category Core Courses</i> This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. | | | | |
| Lernziel | Obtain an overview of various topics in Robotics, Systems, and Controls from leaders in the field. Please see http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html for a list of upcoming lectures. | | | | |
| Inhalt | This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. MSc students in Robotics, Systems, and Controls are required to attend every lecture. Attendance will be monitored. If for some reason a student cannot attend one of the lectures, the student must select another ETH or University of Zurich seminar related to the field and submit a one page description of the seminar topic. Please see http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html for a suggestion of other lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are required to attend all seven lectures to obtain credit. If a student must miss a lecture then attendance at a related special lecture will be accepted that is reported in a one page summary of the attended lecture. No exceptions to this rule are allowed. | | | | |
| 151-0632-00L | Vision Algorithms for Mobile Robotics <i>Number of participants limited to 55 Registration is on a first come, first served basis and SPACE IS LIMITED!</i> | W | 4 KP | 2V+2U | D. Scaramuzza |
| Kurzbeschreibung | For a robot to be autonomous, it has to perceive and understand the world around it. This course introduces you to the key computer vision algorithms used in mobile robotics, such as feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithms behind Google Tango, Ms Hololens, and the Mars rovers). | | | | |
| Lernziel | Learn the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango). | | | | |
| Inhalt | Each lecture will be followed by a lab session where you will learn to implement the building block of a visual odometry algorithm in Matlab. By the end of the course, you will integrate all these building blocks into a working visual odometry algorithm. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available on the course official website: http://rpg.ifi.uzh.ch/teaching.html | | | | |
| Literatur | [1] Computer Vision: Algorithms and Applications, by Richard Szeliski, Springer, 2010. [2] Robotics Vision and Control: Fundamental Algorithms, by Peter Corke 2011. [3] An Invitation to 3D Vision, by Y. Ma, S. Soatto, J. Kosecka, S.S. Sastry. [4] Multiple view Geometry, by R. Hartley and A. Zisserman. [5] Introduction to autonomous mobile robots 2nd Edition, by R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, and D. Scaramuzza, February, 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of algebra, geometry, matrix calculus, and Matlab programming. | | | | |
| 151-0655-00L | Skills for Creativity and Innovation | W | 4 KP | 3G | I. Goller, C. Kobe |
| Kurzbeschreibung | This lecture aims to enhance the knowledge and competency of students regarding their innovation capability. An overview on prerequisites of and different skills for creativity and innovation in individual & team settings is given. The focus of this lecture is clearly on building competencies - not just acquiring knowledge. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Basic knowledge about creativity and skills - Knowledge about individual prerequisites for creativity - Development of individual skills for creativity - Knowledge about teams - Development of team-oriented skills for creativity - Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams | | | | |
| Inhalt | <p>Basic knowledge about creativity and skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction into creativity & innovation: definitions and models <p>Knowledge about individual prerequisites for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personality, motivation, intelligence <p>Development of individual skills for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Focus on creativity as problem analysis & solving - Individual skills in theoretical models - Individual competencies: exercises and reflection <p>Knowledge about teams:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitions and models - Roles in innovation processes <p>Development of team-oriented skills for creativity:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Idea generation and development in teams - Cooperation & communication in innovation teams <p>Knowledge and know-how about transfer to idea generation teams:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Self-reflection & development planning - Methods of knowledge transfer | | | | |
| Skript | Slides, script and other documents will be distributed via moodle.ethz.ch (access only for students registered to this course) | | | | |
| Literatur | Goller, I. & Bessant, J. (2017). Creativity for Innovation Management. Routledge. (ISBN-13: 978-1138641327) As well as material handed out in the lecture | | | | |
| 151-0727-00L | Fertigungstechnisches Kolloquium | W | 4 KP | 3K | K. Wegener, F. Kuster |
| Kurzbeschreibung | Weiterbildungsveranstaltung zu ausgewählten aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Pro Nachmittag wird ein ausgewähltes Thema in mehreren Vorträgen, mehrheitlich durch Referenten aus der Industrie, vorgestellt und diskutiert. Die Studierenden erstellen eine Zusammenfassung der Vorträge und bereiten sich auf die Prüfung mit Hilfe dieser Aufzeichnungen und eigenen Recherchen vor. | | | | |
| Lernziel | Ständige Weiterbildung zu aktuellen Themen der Fertigungstechnik. Wissens- und Erfahrungsaustausch mit der Industrie und anderen Hochschulen. | | | | |
| Inhalt | Ausgewählte aktuelle Themen der Fertigungstechnik, d.h. ständig wechselnder Inhalt. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - Studierende müssen die Kurse Fertigungstechnik I, Produktionsmaschinen I und Umformtechnik III - Umformtechnische Verfahren besucht und abgeschlossen haben. - Weiterbildungsveranstaltung mit Fachvorträgen und grosser Beteiligung aus der Industrie. | | | | |
| 151-0851-00L | Robot Dynamics ■ | W | 4 KP | 2V+1U | M. Hutter, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing. | | | | |
| Lernziel | The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics. | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. | | | | |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. | | | | |
| 151-1116-00L | Einführung in Flug- und Fahrzeugaerodynamik | W | 4 KP | 3G | J. Wildi |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen und Zusammenhänge der Flugzeug- und Fahrzeugaerodynamik vermitteln. Grundlegende Zusammenhänge der Entstehung aerodynamischer Kräfte (insbesondere Auftrieb, Widerstand) verstehen und diese für einfache Konfigurationen von Flugzeugen und Fahrzeugen berechnen können. Den Einfluss der Formgebung von Flugzeug- und Fahrzeugkomponenten auf die Grösse der aerodynamischen Kräfte erklären können. An Beispielen die wesentlichen Probleme und Resultate illustrieren. Möglichkeiten und Grenzen experimenteller und theoretischer Verfahren zeigen. | | | | |
| Inhalt | Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub (Übersicht der Antriebssysteme, Aerodynamik des Propellers), Einführung in statische Längsstabilität. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge | | | | |
| Skript | 1.) Grundlagen der Flugtechnik 2.) Einführung in die Fahrzeugaerodynamik | | | | |
| Literatur | Flugtechnik: - Anderson Jr, John D: Introduction to Flight, Mc Graw Hill, Ed 06, 2007; ISBN: 9780073529394 - Mc Cormick, B.W.: Aerodynamics, Aeronautics and Flight Mechanics, John Wiley and Sons, 1979 - Wilcox, David C, Basic Fluid Mechanics. DCW Industries, Inc., 1997 - Schlichting, H. und Truckenbrodt, E: Aerodynamik des Flugzeuges (Bd I und II), Springer Verlag, 1960 - Abbott, I. and van Doenhoff, A.: Theory of Wing Sections, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1949 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Drag, Hoerner Fluid Dynamics, 1951/1965 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Lift, Hoerner Fluid Dynamics, 1975 - Perkins, C.D. and Hage, R.E.: Airplane Performance, Stability and Control, John Wiley and Sons, 1949 Fahrzeugaerodynamik - Hucho, Wolf-Heinrich: Aerodynamik des Automobils, VDI Verlag, 1994 - Gillespi, Thomas D: Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE, 1992 - Katz Joseph: New Directions in Race Car Aerodynamics, Robert Bentley Publishers, 1995 | | | | |
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0517-00L | Electrical Drive Systems II | W | 6 KP | 4G | P. Steimer, G. Scheuer, C. A. Stulz |
| Kurzbeschreibung | In "Antriebssysteme II" werden die Leistungshalbleiter repetiert. Der Aufbau von Umrichtern durch die Kombination von Schaltern/Zellen mit Topologien wird erläutert. Der 3-Punkt-Pulsumrichters mit seinen Schalt- und Transferfunktionen wird vertieft betrachtet. Weitere Schwerpunkte sind die Regelung der Synchronmaschine, von netzseitigen Stromrichtern und Probleme von umrichter gespeisten Maschinen | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis in Bezug auf die Auslegung der Hauptkomponenten eines kompletten Antriebssystemes, der wesentlichen Interaktionen mit dem Netz bzw. der elektrischen Maschine sowie der dazugehörigen Regelung. | | | | |
| Inhalt | Umrichtertopologien (Schalter oder Zellen basiert), höherpulsige Diodengleichrichter; Systemaspekte Transformator und elektrische Maschine; 3-Punkt-Pulsumrichter und seine Schalt- und Transferfunktionen; Netzrückwirkungen; Modellierung und Regelung der Synchronmaschine (auch Permanentmagnet-erregte); Regelung des netzseitigen Stromrichters; Reflexionseffekte beim Einsatz von Leistungskabeln, Isolations- und Lagerbeanspruchung. Exkursion zu ABB Semiconductors. | | | | |
| Skript | Wird zu Beginn der Vorlesung verkauft oder kann von Ilias geladen werden. | | | | |
| Literatur | Vorlesungsskript; Fachliteratur wird im Skript erwähnt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Elektrische Antriebssysteme I (empfohlen), Grundlagen in Elektrotechnik, Leistungselektronik, Automatik und Mechatronik. | | | | |
| 227-0689-00L | System Identification | W | 4 KP | 2V+1U | R. Smith |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| Kurzbeschreibung | Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data. | | | | |
| Lernziel | To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity. | | | | |
| Inhalt | Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models. Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods. Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design. Parametric identification methods. On-line and batch approaches. Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification. | | | | |
| Literatur | "System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999. "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control systems (227-0216-00L) or equivalent. | | | | |
| 227-0920-00L | Seminar in Systems and Control | Z | 0 KP | 1S | F. Dörfler , R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |
| 252-3110-00L | Human Computer Interaction | W | 4 KP | 2V+1U | O. Hilliges, M. Norrie |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the field of human-computer interaction, emphasising the central role of the user in system design. Through detailed case studies, students will be introduced to different methods used to analyse the user experience and shown how these can inform the design of new interfaces, systems and technologies. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is that students should understand the principles of user-centred design and be able to apply these in practice. | | | | |
| Inhalt | The course will introduce students to various methods of analysing the user experience, showing how these can be used at different stages of system development from requirements analysis through to usability testing. Students will get experience of designing and carrying out user studies as well as analysing results. The course will also cover the basic principles of interaction design. Practical exercises related to touch and gesture-based interaction will be used to reinforce the concepts introduced in the lecture. To get students to further think beyond traditional system design, we will discuss issues related to ambient information and awareness. | | | | |
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | |
| Inhalt | Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming | | | | |
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool , V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 376-1219-00L | Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions | W | 3 KP | 2V | R. Riener , O. Lambercy |
| Kurzbeschreibung | Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system. | | | | |
| Lernziel | Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution. This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Introduction, problem definition, overview Rehabilitation of visual function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants Rehabilitation of hearing function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning Rehabilitation of vestibular function <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) Rehabilitation of vegetative Functions <ul style="list-style-type: none"> - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter Brain stimulation and recording <ul style="list-style-type: none"> - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces |
|--------|---|

| | |
|-----------|---|
| Literatur | <p>Introductory Books:</p> <p>An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.</p> <p>Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.</p> <p>Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).</p> <p>Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.</p> <p>The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.</p> <p>Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.</p> <p>Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.</p> <p>Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.</p> <p>Selected Journal Articles and Web Links:</p> <p>Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. <i>Neuromodulation</i> 4, pp. 187-195.</p> <p>Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. <i>International journal of human-computer-interaction</i>, 15(2):285-295.</p> <p>Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 8, pp. 430-432</p> <p>Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. <i>Journal of Rehabilitation Research and Development</i>, vol. 37, pp. 693-700.</p> <p>Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. <i>Brain Research Bulletin</i>, Vol 75, No 6, pp 742-752</p> <p>Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, <i>IEEE Trans. Rehab. Eng.</i>, 6, pp. 75-87</p> <p>Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf</p> <p>Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. <i>NeuroRehabilitation</i> 10, pp. 205-250.</p> <p>Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. <i>Medical & Biological Engineering & Computing</i> 43(1), pp. 2-10.</p> <p>Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. <i>Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences</i> 354, pp. 877-894.</p> <p>The vOICe. http://www.seeingwithsound.com.</p> <p>VideoTact, ForeThought Development, LLC. http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html</p> <p>Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> |
|-----------|---|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions. | | | | |
| Lernziel | Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation. | | | | |
| Inhalt | Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment. | | | | |
| Literatur | Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome! | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer. The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture. | | | | |
| 376-1504-00L | Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■ | W | 4 KP | 2V+2U | R. Gassert, O. Lamberg |
| | <i>Number of participants limited to 26.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems. | | | | |
| | By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to: | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation. | | | | |
| Inhalt | This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties. | | | | |
| Skript | Will be distributed through the document repository before the lectures. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html | | | | |

Literatur Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. *Robotics, IEEE Transactions on*, 21(5):952 - 964.

Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 15(3):465 -474.

Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human-robot interaction. *Robotics, IEEE Transactions on*, 23(2):232 -244.

Burdea, G. and Brooks, F. (1996). *Force and touch feedback for virtual reality*. John Wiley & Sons New York NY.

Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In *Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on*, pages 3205 -3210 vol.4.

Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. *Robotics, IEEE Transactions on*, 22(2):256 -268.

Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In *Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition*, volume 58, pages 397-406.

Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. *Robotics and Automation, IEEE Transactions on*, 18(1):1 -10.

Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. *The International Journal of Robotics Research*, 20(6):419.

Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In *ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-*, volume 7, pages 195-206. Citeseer.

Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 14(4):88 -104.

Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In *Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on*, pages 19 - 25.

MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. *Robotics Automation Magazine, IEEE*, 15(1):104 -119.

Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In *Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on*, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3.

Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In *Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint*, pages 257 - 262.

Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. *JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-*, 91(3):345-350.

O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. *Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on*, 9(2):448 -454.

Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In *Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division*, volume 69, page 2.

Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 24(2):24-32.

Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In *Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on*, pages 169 -175.

Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. *Haptics: Perception, Devices and Scenarios*, pages 157-162.

Voraussetzungen / Besonderes Notice:
The registration is limited to 26 students
There are 4 credit points for this lecture.
The lecture will be held in English.
The students are expected to have basic control knowledge from previous classes.
<http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html>

►► Micro & Nanosystems

Die unter der Kategorie "Kernfächer" gelisteten Fächer sind empfohlen. Andere Kurse sind nicht ausgeschlossen, benötigen jedoch die Zustimmung des Tutors/der Tutorin.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------------------------|
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0237-00L | Advanced Optical Methods in Nanotechnology | W | 4 KP | 2V+1U | H. Eghlidi |
| Kurzbeschreibung | The course covers both fundamental optical concepts which are necessary for understanding nano-optical studies, and the principles and design rules of the most common and emerging optical techniques and systems. This course benefits students who want to pursue nanoscopic non-invasive characterizations in various fields such as material sciences, mechanical engineering, micro- and nanofluidics. | | | | |
| Lernziel | In the first part, students will learn about the necessary topics in optics, basic optical components and their important properties. In the second part, different optical characterization techniques, including optical imaging, spectroscopy and time-correlation measurements, and their applications in nanoscale systems will be studied. Upon completion of the course, students will be able to understand, modify and design optical systems for various nanoscopic characterizations and studies. | | | | |
| Inhalt | Principles of optics (ray optics, beam optics, Fourier optics); Optical devices and components (light sources, fiber, lens, mirror, objective, grating, beam splitter, filter, etc.); Characterization techniques and systems: microscopy (confocal, dark-field, fluorescence, interferometric scattering, super-resolution, etc.), spectroscopy, time-correlation measurements. | | | | |
| Literatur | Different book chapters and articles which will be announced/provided during the course. | | | | |

| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be made available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |
| Inhalt | The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected. Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled. Topics are treated in 2 blocks: (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. | | | | |
| Literatur | - Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4 - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course format: Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36 Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper. | | | | |
| 151-0620-00L | Embedded MEMS Lab | W | 5 KP | 3P | C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska |
| Kurzbeschreibung | Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. | | | | |
| Inhalt | Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessentechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung | | | | |
| Skript | Ein Skript wird an der ersten Veranstaltung verteilt. | | | | |
| Literatur | Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums. | | | | |

Voraussetzungen / Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht.
Besonderes Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:

Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.
If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulidakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by (in following order) best achieved grade from 151-0621-00L Microsystems Technology, registration to this practicum at previous semester, and by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.

The course is offered in autumn and spring semester.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik. - Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen. | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed. - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Physik I und II | | | | |
| 151-0642-00L | Seminar on Micro and Nanosystems | Z | 0 KP | 1S | C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich insbesondere an Studierende, die an einer wissenschaftlichen Arbeit im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik interessiert sind, bzw. bereits damit begonnen haben. Es werden jeweils aktuelle Beispiele an der Forschung diskutiert. | | | | |
| Inhalt | Es werden aktuelle Themen im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik an Beispielen von internen und externen Forschungsarbeiten, sowie laufende Studien-, Diplom- und Doktorarbeitsthemen vorgestellt und diskutiert. Gelegentliche Gastsprecher erweitern die Seminarthemen. | | | | |
| Skript | - | | | | |
| Literatur | - | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Master of MNS, MAVT, ITET, Physics | | | | |
| 151-0911-00L | Introduction to Plasmonics | W | 4 KP | 2V+1U | D. J. Norris |
| Kurzbeschreibung | This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics. | | | | |
| Lernziel | Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of Plasmonics <ul style="list-style-type: none"> - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons Applications of Plasmonics <ul style="list-style-type: none"> - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials | | | | |
| Skript | Class notes and handouts | | | | |
| Literatur | S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics I, Physics II | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des Weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des Weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 151-0931-00L | Seminar on Particle Technology | Z | 0 KP | 3S | R. Büchel |
| Kurzbeschreibung | The goal of the lecture is to convey a basic knowledge in the area of FV materials as well as their construction and production processes and to empower the students to apply the knowledge gained to address current problems in research and practice. | | | | |
| Lernziel | Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field. | | | | |
| 227-0377-00L | Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment | W | 3 KP | 2V | U. Sennhauser |
| Kurzbeschreibung | Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis. | | | | |
| Inhalt | Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis | | | | |
| Skript | Comprehensive copy of transparencies | | | | |
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |
| Inhalt | INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting | | | | |
| Literatur | - Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010 | | | | |
| | Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful. | | | | |

►► Bioengineering

Die unter der Kategorie "Kernfächer" gelisteten Fächer sind empfohlen. Andere Kurse sind nicht ausgeschlossen, benötigen jedoch die Zustimmung des Tutors/der Tutorin.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) | | | | |
| | Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 151-0237-00L | Advanced Optical Methods in Nanotechnology | W | 4 KP | 2V+1U | H. Eghlidi |
| Kurzbeschreibung | The course covers both fundamental optical concepts which are necessary for understanding nano-optical studies, and the principles and design rules of the most common and emerging optical techniques and systems. This course benefits students who want to pursue nanoscopic non-invasive characterizations in various fields such as material sciences, mechanical engineering, micro- and nanofluidics. | | | | |
| Lernziel | In the first part, students will learn about the necessary topics in optics, basic optical components and their important properties. In the second part, different optical characterization techniques, including optical imaging, spectroscopy and time-correlation measurements, and their applications in nanoscale systems will be studied. Upon completion of the course, students will be able to understand, modify and design optical systems for various nanoscopic characterizations and studies. | | | | |
| Inhalt | Principles of optics (ray optics, beam optics, Fourier optics); Optical devices and components (light sources, fiber, lens, mirror, objective, grating, beam splitter, filter, etc.); Characterization techniques and systems: microscopy (confocal, dark-field, fluorescence, interferometric scattering, super-resolution, etc.), spectroscopy, time-correlation measurements. | | | | |
| Literatur | Different book chapters and articles which will be announced/provided during the course. | | | | |
| 151-0317-00L | Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II | W | 4 KP | 3G | A. Kunz |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes. | | | | |
| Lernziel | Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given. | | | | |
| Inhalt | Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality | | | | |
| Skript | The handout is available in German and English. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended. Didactical concept: The course consists of lectures and exercises. | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. | | | | |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. | | | | |
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchar, and Bronzino | | | | |
| | AND | | | | |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |
| 227-0393-10L | Bioelectronics and Biosensors | W | 6 KP | 2V+2U | J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion. | | | | |
| Lernziel | During this course the students will: - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field | | | | |
| Inhalt | L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA | | | | |
| | L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals | | | | |
| | L3. Biomeasurement techniques with photons | | | | |
| | L4. Acoustics sensors - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications | | | | |
| | L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes | | | | |
| | L6. Optical biosensors - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing | | | | |
| | L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory | | | | |
| | L8. Potentiometric sensors - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes | | | | |
| | L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) | | | | |
| | L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4 | | | | |
| | L11. Action potentials and impulse propagation | | | | |
| | L12. Functional electric stimulation and recording - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation | | | | |
| | L13. Neural networks memory and learning | | | | |
| Literatur | Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| Kurzbeschreibung | This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |
| Inhalt | INTRODUCTION Chapter 1: Introduction to THz Physics Chapter 2: Components of THz Technology THz TECHNOLOGY MODULES Chapter 3: THz Generation Chapter 4: THz Detection Chapter 5: THz Manipulation APPLICATIONS Chapter 6: THz Imaging Chapter 7: THz Communication Chapter 8: THz Energy Harvesting | | | | |
| Literatur | - Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009 - Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010 Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful. | | | | |
| 227-0945-00L | Cell and Molecular Biology for Engineers I <i>This course is part I of a two-semester course.</i> | W | 3 KP | 3G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology. | | | | |
| Lernziel | After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested. | | | | |
| Inhalt | Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells. In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed (part I: 1 Journal club, part II: 2 Journal Clubs). For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded and count as 25% for the final grade. | | | | |
| Skript | Scripts of all lectures will be available. | | | | |
| Literatur | "Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, and Walter. | | | | |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | <p>Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrenswesen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind.</p> <p>Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahlungen, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen.</p> <p>Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen.</p> | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 227-0981-00L | Cross-Disciplinary Research and Development in Medicine and Engineering ■ | W | 4 KP | 2V+2A | V. Kurtcuoglu, D. de Julien de Zelicourt, M. Meboldt, M. Schmid Daners, O. Ullrich |
| | <i>A maximum of 12 medical degree students and 12 (biomedical) engineering degree students can be admitted, their number should be equal.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Cross-disciplinary collaboration between engineers and medical doctors is indispensable for innovation in health care. This course will bring together engineering students from ETH Zurich and medical students from the University of Zurich to experience the rewards and challenges of such interdisciplinary work in a project based learning environment. | | | | |
| Lernziel | <p>The main goal of this course is to demonstrate the differences in communication between the fields of medicine and engineering. Since such differences become the most evident during actual collaborative work, the course is based on a current project in physiology research that combines medicine and engineering. For the engineering students, the specific aims of the course are to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acquire a working understanding of the anatomy and physiology of the investigated system; - Identify the engineering challenges in the project and communicate them to the medical students; - Develop and implement, together with the medical students, solution strategies for the identified challenges; - Present the found solutions to a cross-disciplinary audience. | | | | |
| Inhalt | After a general introduction to interdisciplinary communication and detailed background on the collaborative project, the engineering students will receive tailored lectures on the anatomy and physiology of the relevant system. They will then team up with medical students who have received a basic introduction to engineering methodology to collaborate on said project. In the process, they will be coached both by lecturers from ETH Zurich and the University of Zurich, receiving lectures customized to the project. The course will end with each team presenting their solution to a cross-disciplinary audience. | | | | |
| Skript | Handouts and relevant literature will be provided. | | | | |
| 376-0121-00L | Multiscale Bone Biomechanics ■ | W | 6 KP | 4S | R. Müller |
| | <i>Number of participants limited to 25.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The seminar provides state-of-the-art insight to the biomechanical function of bone from molecules, to cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows linking different levels of hierarchy, where systems biology helps understanding the mechanobiological response of bone to loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives include 1. advanced knowledge of the state-of-the-art in multiscale bone biomechanics; 2. basic understanding of the biological principles governing bone in health, disease and treatment from molecules, to cells, tissue and up to the organ; 3. good understanding of the prevalent biomechanical testing and imaging techniques on the various levels of bone hierarchy; 4. practical implementation of state-of-the-art multiscale simulation techniques; 5. improved programming skills through the use of 4th generation scripting language; 6. hands on experience in designing solutions for clinical and industrial problems; 7. encouragement of critical thinking and creating an environment for independent and self-directed studying. | | | | |
| Inhalt | <p>Bone is one of the most investigated biological materials due to its primary function of providing skeletal stability. Bone is susceptible to different local stimuli including mechanical forces and has great capabilities in adapting its mechanical properties to the changes in its environment. Nevertheless, aging or hormonal changes can make bone lose its ability to remodel appropriately, with loss of strength and increased fracture risk as a result, leading to devastating diseases such as osteoporosis. To better understand the biomechanical function of bone, one has to understand the hierarchical organization of this fascinating material down from the molecules, to the cells, tissue and up to the organ. Multiscale imaging and simulation allows to link these different levels of hierarchy. Incorporating systems biology approaches, not only biomechanical strength of the material can be assessed but also the mechanobiological response of the bone triggered by loading and injury in scenarios relevant for personalized health and translational medicine. Watching cells working together to build and repair bone in a coordinated fashion is a spectacle, which will need dynamic image content and deep discussions in the lecture room to probe the imagination of the individual student interested in the topic.</p> <p>For the seminar, concepts of video lectures will be used in a flipped class room setup, where students can study the basic biology, engineering and mathematical concepts in video tutorials online. All videos and animations will be incorporated in an eSkript (eskript.ethz.ch) allowing studying and eventually even interactive course participation online. It is anticipated that the students need to prepare 2x45 minutes for the study of the actual lecture material. The Friday morning time slots will be used for students, who want to complete these assignments in a classroom setting. The student will have to study independently or in groups, but lecturer will be available for questions and answers during that time. In the Friday afternoon time slots, short clips with video/animation content will be used to introduce problems and discuss specific scientific findings using multiscale imaging and simulation technology. The students will have to form small groups to try to solve such problems and to present their solutions for advanced multiscale investigation of bone ranging from basic science to personalized health and onto translational medicine.</p> | | | | |
| Skript | Material will be provided in Moodle and eSkript (eskript.ethz.ch). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Seminar will be held in English. | | | | |
| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist |
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brochures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 376-1219-00L | Rehabilitation Engineering II: Rehabilitation of Sensory and Vegetative Functions | W | 3 KP | 2V | R. Riener, O. Lamberg |
| Kurzbeschreibung | Rehabilitation Engng is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities to reintegrate them into society. The goal is to present classical and new rehabilitation engineering principles applied to compensate or enhance motor, sensory, and cognitive deficits. Focus is on the restoration and treatment of the human sensory and vegetative system. | | | | |
| Lernziel | Provide knowledge on the anatomy and physiology of the human sensory system, related dysfunctions and pathologies, and how rehabilitation engineering can provide sensory restoration and substitution. | | | | |
| Inhalt | <p>This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.</p> <p>Introduction, problem definition, overview</p> <p>Rehabilitation of visual function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the visual sense - Technical aids (glasses, sensor substitution) - Retina and cortex implants <p>Rehabilitation of hearing function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the auditory sense - Hearing aids - Cochlea Implants <p>Rehabilitation and use of kinesthetic and tactile function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the kinesthetic and tactile sense - Tactile/haptic displays for motion therapy (incl. electrical stimulation) - Role of displays in motor learning <p>Rehabilitation of vestibular function</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomy and physiology of the vestibular sense - Rehabilitation strategies and devices (e.g. BrainPort) <p>Rehabilitation of vegetative Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cardiac Pacemaker - Phrenic stimulation, artificial breathing aids - Bladder stimulation, artificial sphincter <p>Brain stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deep brain stimulation for patients with Parkinson, epilepsy, depression - Brain-Computer Interfaces | | | | |

Introductory Books:

An Introduction to Rehabilitation Engineering. R. A. Cooper, H. Ohnabe, D. A. Hobson (Eds.). Taylor & Francis, 2007.

Principles of Neural Science. E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds.). Mc Graw Hill, New York, 2000.

Force and Touch Feedback for Virtual Reality. G. C. Burdea (Ed.). Wiley, New York, 1996 (available on NEBIS).

Human Haptic Perception, Basics and Applications. M. Grunwald (Ed.). Birkhäuser, Basel, 2008.

The Sense of Touch and Its Rendering, Springer Tracts in Advanced Robotics 45, A. Bicchi et al.(Eds). Springer-Verlag Berlin, 2008.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics - Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Selected Journal Articles and Web Links:

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Bach-y-Rita P., Tyler M., and Kaczmarek K (2003). Seeing with the brain. *International journal of human-computer-interaction*, 15(2):285-295.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Hayward, V. (2008): A Brief Taxonomy of Tactile Illusions and Demonstrations That Can Be Done In a Hardware Store. *Brain Research Bulletin*, Vol 75, No 6, pp 742-752

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Levesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. Technical report, McGill University. Available at: <http://www.cim.mcgill.ca/~vleves/docs/VL-CIM-TR-05.08.pdf>

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

The vOICe. <http://www.seeingwithsound.com>.

VideoTact, ForeThought Development, LLC. <http://my.execpc.com/?dwyssocki/videotac.html>

Voraussetzungen /
Besonderes

Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST
- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome

This lecture is independent from Rehabilitation Engineering I. Thus, both lectures can be visited in arbitrary order.

376-1279-00L

Virtual Reality in Medicine ■**W****3 KP****2V****R. Riener**

Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung

Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions.

Lernziel

Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation.

Inhalt

Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment.

Target Group:

Students of higher semesters and PhD students of

- D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS
- Robotics, Systems and Control Master
- Biomedical Engineering/Movement Science and Sport
- Medical Faculty, University of Zurich

Students of other departments, faculties, courses are also welcome!

Literatur

Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer.

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture. | | | | |
| 376-1504-00L | Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■ <i>Number of participants limited to 26.</i> | W | 4 KP | 2V+2U | R. Gassert, O. Lamberg |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems. By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to: 1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation. | | | | |
| Inhalt | This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties. | | | | |
| Skript | Will be distributed through the document repository before the lectures. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html | | | | |
| Literatur | Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i> , 21(5):952 - 964. Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i> , 15(3):465 -474. Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human-robot interaction. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i> , 23(2):232 -244. Burdea, G. and Brooks, F. (1996). <i>Force and touch feedback for virtual reality</i> . John Wiley & Sons New York NY. Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In <i>Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on</i> , pages 3205 -3210 vol.4. Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. <i>Robotics, IEEE Transactions on</i> , 22(2):256 -268. Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In <i>Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition</i> , volume 58, pages 397-406. Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. <i>Robotics and Automation, IEEE Transactions on</i> , 18(1):1 -10. Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. <i>The International Journal of Robotics Research</i> , 20(6):419. Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In <i>ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-</i> , volume 7, pages 195-206. Citeseer. Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i> , 14(4):88 -104. Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In <i>Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on</i> , pages 19 - 25. MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. <i>Robotics Automation Magazine, IEEE</i> , 15(1):104 -119. Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In <i>Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on</i> , volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3. Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In <i>Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint</i> , pages 257 - 262. Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. <i>JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-</i> , 91(3):345-350. O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. <i>Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on</i> , 9(2):448 -454. Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In <i>Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division</i> , volume 69, page 2. Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. <i>Computer Graphics and Applications, IEEE</i> , 24(2):24-32. Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In <i>Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on</i> , pages 169 -175. Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. <i>Haptics: Perception, Devices and Scenarios</i> , pages 157-162. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Notice: The registration is limited to 26 students There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to have basic control knowledge from previous classes. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html | | | | |
| 376-1651-00L | Clinical and Movement Biomechanics | W | 4 KP | 3G | S. Lorenzetti, R. List, N. Singh |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Kurzbeschreibung | Measurement and modeling of the human movement during daily activities and in a clinical environment. | | | | |
| Lernziel | The students are able to analyse the human movement from a technical point of view, to process the data and perform modeling with a focus towards clinical application. | | | | |
| Inhalt | This course includes study design, measurement techniques, clinical testing, accessing movement data and analysis as well as modeling with regards to human movement. | | | | |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials | W | 4 KP | 3G | K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. | | | | |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. | | | | |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. | | | | |
| Skript | Handouts can be accessed online. | | | | |
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |
| 376-1985-00L | Trauma Biomechanics | W | 4 KP | 2V+1U | K.-U. Schmitt, M. H. Muser |
| Kurzbeschreibung | Trauma-Biomechanik ist ein interdisziplinäres Fach, das sich mit der Biomechanik von Verletzungen sowie Möglichkeiten zur Prävention von Verletzungen beschäftigt. Die Vorlesung stellt die Grundlagen der Trauma-Biomechanik dar. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit Verletzungen des menschlichen Körpers und den zugrunde liegenden Verletzungsmechanismen. Hierbei bilden Verletzungen, die im Strassenverkehr erlitten werden, den Schwerpunkt. Weitere Vorlesungsthemen sind: Crash-Tests und die dazugehörige Messtechnik (z. B. Dummys), sowie aktuelle Themen der Trauma-Biomechanik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag. | | | | |
| 402-0341-00L | Medical Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | P. Manser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations. | | | | |
| Lernziel | Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society. | | | | |
| Inhalt | The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications. | | | | |
| Skript | A script will be provided. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |

►► Design, Computation, Product Development & Manufacturing

Die unter der Kategorie "Kernfächer" gelisteten Fächer sind empfohlen. Andere Kurse sind nicht ausgeschlossen, benötigen jedoch die Zustimmung des Tutors/der Tutorin.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 151-3209-00L | Engineering Design Optimization <i>Number of participants limited to 35.</i> | W | 4 KP | 4G | K. Shea, T. Stankovic |
| Kurzbeschreibung | The course covers fundamentals of computational optimization methods in the context of engineering design. It develops skills to formally state and model engineering design tasks as optimization problems and select appropriate methods to solve them. | | | | |
| Lernziel | The lecture and exercises teach the fundamentals of optimization methods in the context of engineering design. After taking the course students will be able to express engineering design problems as formal optimization problems. Students will also be able to select and apply a suitable optimization method given the nature of the optimization model. They will understand the links between optimization and engineering design in order to design more efficient and performance optimized technical products. The exercises are MATLAB based. | | | | |
| Inhalt | 1. Optimization modeling and theory 2. Unconstrained optimization methods 2. Constrained optimization methods - linear and non-linear 4. Direct search methods 5. Stochastic and evolutionary search methods 6. Multi-objective optimization | | | | |
| Skript | available on Moodle | | | | |
| 151-3213-00L | Integrative Ski Building Workshop <i>Number of participants limited to 12.</i> | W | 3 KP | 6P | T. Luthe |
| | <i>To apply, please send the following information to luthet@ethz.ch by 31 July, 2017: Letter of Motivation (one page) , CV, Transcript of Records</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to the practical application of integrative or systemic design by building their own skis or snowboards. Theoretical and applied Engineering Design skills like CAD, calculation and engineering of mechanical properties, 3D printing, laser cutting and practical handcrafting skills are trained and acquired in this course. | | | | |
| Lernziel | The growing necessity to consider eco-social aspects makes engineering design more complex. Integrative or systemic design combines systems thinking skills with design thinking and practice to address such complexity. The objectives of the course are to use the practical ski/board building exercise to inhabit engineering design thinking and practice with a focus on the interplay between technical, social, ecological and economic aspects. The built skis/boards will be tested together out in the field on a ski day and evaluated from various perspectives. Students can keep their built skis/boards for themselves. | | | | |
| Inhalt | This practical ski/board building workshop will consist of planning, designing, engineering and building your own alpine or nordic ski, or a snowboard. Students will learn and execute all the needed steps in the building process, such as functional design, creating the CAD file, additive manufacturing techniques, fabrication, routing wood cores, 3D printing of plastic protectors, milling side walls from wood or ABS plastic, selecting fibres from carbon, glas, basalt or flax, laminating with resins, sanding and finishing, as well as laser engraving and veneer wood inlays. Experienced lecturers will be on site to teach and help with these tasks. Students are asked to eco-optimize their products, actively evaluate their learning and decision making process, and participate in a final ski test day on the snow. | | | | |
| Skript | available on Moodle | | | | |
| Literatur | e.g. Striebig, B. and Ogundipe, A. 2016. Engineering Applications in Sustainable Design and Development. ISBN-10: 8131529053. Jones, P. 2014. Design research methods for systemic design: Perspectives from design education and practice. Proceedings of ISSS 2014, July 28 - Aug1, 2014, Washington, D.C. Blizzard, J. L. and L. E. Klotz. 2012. A framework for sustainable whole systems design. Design Studies 33(5). Brown, T. and J. Wyatt. 2010. Design thinking for social innovation. Stanford Social Innovation Review. Stanford University. Fischer, M. 2015. Design it! Solving Sustainability problems by applying design thinking. GAIA 24/3:174-178. Luthe, T., Kaegi, T. and J. Reger. 2013. A Systems Approach to Sustainable Technical Product Design. Combining life cycle assessment and virtual development in the case of skis. Journal of Industrial Ecology 17(4), 605-617. DOI: 10.1111/jiec.12000 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior to the course start the literature has to be read as a preparation. Willingness to engage in the practical building part also beyond the course hours in the evening. Finishing an impact evaluation study within and outside of the contact lessons. An introductory lecture will be held in the beginning of the semester to propose topics for the studies. Studies are carried out individually and can be the pre-study for a Bachelor thesis or a semester project. | | | | |
| 151-3215-00L | Design for Additive Manufacturing | W | 4 KP | 2G | M. Meboldt, C. Klahn |
| Kurzbeschreibung | This course is focusing on design, development and innovation with Additive Manufacturing (AM) production technologies. Part of the course is a project, where students design and produce their own functional AM part in metal, with selective laser melting (SLM). The different designs of the students will be analyzed and an the design will be optimized. | | | | |
| Lernziel | To provide a fundamental knowledge of Additive Manufacturing (AM) and generate experience knowledge in the field of the design for AM (DfAM), product development and value creation with AM. | | | | |
| Inhalt | Parallel to the lectures the students design SLM prototypes in a project. Further, the prototypes going to be manufactured and possible optimizations will be discussed in the group. The course is addressing the following topics: - AM-Processes including SLM, SLS and FDM - AM-Principles - Autofab-Introduction - AM-Guidelines - Value added chain of AM - AM-Quality management - Microstructures and materials for AM - Industry cases of AM | | | | |
| Skript | Script and handouts are available in PDF-format. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Master's students | | | | |
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i> | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt |
| | <i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i> | | | | |
| | <i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be</i> | | | | |

assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.

Kurzbeschreibung The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.

Information and application: <http://sparklabs.ch/>

Lernziel During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to:

- Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy).
- Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team.
- Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques.

Inhalt The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.

Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.

For more information and the application visit: <http://sparklabs.ch/>

Voraussetzungen / Besonderes Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class.

► Multidisziplinärer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► Studienarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------|--|-----|------|--------|-----------------|
| 151-1002-00L | Semester Project Mechanical Engineering <i>Only for Mechanical Engineering MSc.</i> | O | 8 KP | 17A | Professor/innen |
| | <i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. | | | | |

► Industrie-Praxis

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------|---|-----|------|--------|----------------------|
| 151-1003-00L | Industrial Internship Mechanical Engineering | O | 8 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden. | | | | |
| Lernziel | Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1001-00L | Master's Thesis Mechanical Engineering ■ | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| | <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> | | | | |
| | <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> | | | | |
| | <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> | | | | |
| | <i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i> | | | | |
| | <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i> | | | | |

The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet. |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|------------|------------------------|
| 406-0173-AAL | Linear Algebra I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 6 KP | 13R | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | <p>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>Linear algebra is an indispensable tool of engineering mathematics. The course is an introduction to basic methods and fundamental concepts of linear algebra and its applications to engineering sciences.</p> | | | | |
| Lernziel | After completion of this course, students are able to recognize linear structures and to apply adequate tools from linear algebra in order to solve corresponding problems from theory and applications. In addition, students have a basic knowledge of the software package Matlab. | | | | |
| Inhalt | <p>Systems of linear equations, Gaussian elimination, solution space, matrices, LR decomposition, determinants, structure of linear spaces, normed vector spaces, inner products, method of least squares, QR decomposition, introduction to MATLAB, applications.</p> <p>Linear maps, kernel and image, coordinates and matrices, coordinate transformations, norm of a matrix, orthogonal matrices, eigenvalues and eigenvectors, algebraic and geometric multiplicity, eigenbasis, diagonalizable matrices, symmetric matrices, orthonormal basis, condition number, linear differential equations, Jordan decomposition, singular value decomposition, examples in MATLAB, applications.</p> <p>Reading:</p> <p>Gilbert Strang "Introduction to linear algebra", Wellesley-Cambridge Press: Chapters 1-6, 7.1-7.3, 8.1, 8.2, 8.6</p> <p>A Practical Introduction to MATLAB: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</p> <p>Matlab Primer: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</p> | | | | |
| Literatur | <p>- Gilbert Strang: Introduction to linear algebra. Wellesley-Cambridge Press</p> <p>- A Practical Introduction to MATLAB: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</p> <p>- Matlab Primer: http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</p> | | | | |
| 406-0353-AAL | Analysis III <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | F. Da Lio |
| Kurzbeschreibung | <p>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p> <p>Einführung in die partiellen Differentialgleichungen. Klassifizieren und Lösen von in der Praxis wichtigen Differentialgleichungen. Es werden elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen behandelt. Folgende mathematischen Techniken werden vorgestellt: Laplacetransformation, Fourierreihen, Separation der Variablen, Methode der Charakteristiken.</p> | | | | |
| Lernziel | Mathematische Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme lernen. Verstehen der Eigenschaften der verschiedenen Typen von partiellen Differentialgleichungen. | | | | |
| Inhalt | <p>Laplace Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting - Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs - Unit Step Function, t-Shifting - Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions - Convolution, Integral Equations - Differentiation and Integration of Transforms <p>Fourier Series, Integrals and Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fourier Series - Functions of Any Period $p=2L$ - Even and Odd Functions, Half-Range Expansions - Forced Oscillations - Approximation by Trigonometric Polynomials - Fourier Integral - Fourier Cosine and Sine Transform <p>Partial Differential Equations:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic Concepts - Modeling: Vibrating String, Wave Equation - Solution by separation of variables; use of Fourier series - D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics - Heat Equation: Solution by Fourier Series - Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms - Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation - Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series - Solution of PDEs by Laplace Transform | | | | |

Literatur

E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 10. Auflage, 2011

C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed.
Stanley J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, (Dover Books on Mathematics).

G. Felder, Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003.

Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005

For reference/complement of the Analysis I/II courses:

Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)

Voraussetzungen / Weitere Informationen unter:
Besonderes http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2013/other/analysis3_tjet

Maschineningenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-----------|--|--|
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W | 2 KP | 2S | R. Schumacher | |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche | |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | | | | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | | | | |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. | | | | |
| | (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|-----------------------|
| 151-1079-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■ | W | 6 KP | 13P | S. P. Kaufmann |
| | <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i> | | | | |
| | <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. |
| Inhalt | <p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie spätestens 48 Stunden vor Beginn der Prüfungslektionen den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p> |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Dieses Unterrichtspraktikum ist für Studierende, die sich ab dem HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</p> <p>Alle anderen Lehrveranstaltungen des DZ sind erfolgreich abgeschlossen.</p> <p>Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!</p> |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 151-1061-00L | Fachdidaktik I für D-MAVT und D-ITET ■ | O | 4 KP | 3G | S. P. Kaufmann, M. Thaler |
| Kurzbeschreibung | In der Fachdidaktik I werden Unterrichtstechniken im Sinne von Bausteinen von typischen Lektionen behandelt. Dies geschieht auf Basis der Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung und deren Umsetzung in der Praxis. Ziel ist die Planung und Durchführung von lernwirksamen Unterrichtssequenzen sowie deren Evaluation und Reflexion. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können Einzellektionen aufgrund von Bildungsvorgaben lernwirksam planen, durchführen und reflektieren. - Sie orientieren sich an Lernzielen und berücksichtigen die Vorkenntnisse, das berufliche Umfeld und die Ambitionen der Lernenden. - Sie können die grundlegenden Unterrichtstechniken in ihrem Fach lernwirksam umsetzen und die Lernphasen geeignet rhythmisieren. - Sie können komplexe technische Fachinhalte lerngerecht reduzieren und darstellen. - Sie kennen Beispiele von verbreiteten Fehlkonzepthen der Lernenden und können den Unterricht entsprechend gestalten. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Didaktische Analyse - Kompetenzen und Ziele - Vor- und Nachbereitung von Unterricht - Prozess und Struktur einer typischen Lektion - Unterrichtstechniken (Informierender Unterrichtseinstieg, Advance Organizer, Lernaufgabe, Lehrervortrag, Fragen, Aufträge, Rückmeldungen, Lernaufgabe) - Aufgaben und Kurztests - Medien- und Sprachkompetenz - Konzeptwechsel / Fehlkonzepthe - Integrale Umsetzung | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Klauer, K. J., & Leutner, D. (2007). Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie. Weinheim: Beltz PVU. - Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., & Wall, W. (2006). Technische Mechanik 1 - Statik. Berlin: Springer. - Reichhardt, J. (2009). Lehrbuch Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenburg. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig. | | | | |

► Weitere Fachdidaktik im Fach

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 151-1072-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■ | O | 2 KP | 4A | S. P. Kaufmann |
| Kurzbeschreibung | Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus den Fachdidaktiken zusammenzuführen und zu erweitern. Unter Einbezug verschiedener Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird, basierend auf einem Modulbescrieb und Fachliteratur, eine Semesterplanung erstellt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können auf Basis einer Modulbeschreibung und von Fachliteratur einen Semesterplan entwickeln. In Ihrer Planung kombinieren Sie Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden und Sequenzen des Selbststudiums lerngerecht und stützen sich dabei auf didaktische Literatur. Sie reflektieren formative und summative Leistungskontrollen, beziehen diese in Ihre Planung ein und können sie konkret umsetzen. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden lesen sich zuerst in Literatur zur Unterrichtsplanung ein. Dann kombinieren Sie dieses Wissen mit demjenigen aus den Fachdidaktiken und den Erziehungswissenschaften, um einen Semesterplan grob zu entwickeln. Die fachlichen und zeitlichen Randbedingungen sind durch den Beschrieb eines Fachhochschul-Moduls gegeben. Das Ziel ist möglichst lerneffektiver Unterricht. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung steht zur Verfügung. | | | | |
| Literatur | Der Einsatz von geeigneter Literatur ist Teil des Leistungsauftrages. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Voraussetzung: Beide Fachdidaktik-Lehrveranstaltungen absolviert.</p> <p>Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.</p> | | | | |

Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Materialwissenschaft Bachelor

► 1. Semester

►► Grundlagenfächer Teil 1

►►► Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 401-0261-GUL | Analysis I | O | 8 KP | 5V+3U | A. Steiger |
| Kurzbeschreibung | Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen. | | | | |
| Literatur | U. Stambach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung folgt dem Skript von Prof. U. Stambach. Die vier Bände sind im Gesamtpaket zum Spezialpreis von CHF 75.- nur im ETH Store erhältlich und sehr zu empfehlen. Es findet kein Hörsaalverkauf statt. Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen. | | | | |
| 401-0151-00L | Lineare Algebra | O | 4 KP | 3G+2U | V. C. Gradinaru |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen -Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte | | | | |
| Skript | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| Literatur | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| 529-3001-02L | Chemie I | O | 4 KP | 2V+2U | C. Padeste, P. J. Walde, W. R. Caseri |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Chemie I: Stöchiometrie, Atome, Moleküle, chemische Bindung und Molekülstruktur, Gase, Lösungen, chemische Gleichgewichte, Löslichkeit, Säuren und Basen, Elektrochemie, Thermodynamik, Kinetik. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau und Zusammensetzung der materiellen Welt. Einführung in chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Atome, Moleküle und das Periodensystem der Elemente 2) Stöchiometrie: Mol, chemische Gleichungen, Elementaranalysen 3) Reaktionen in Wasser und Stöchiometrie in Lösungen 4) Thermochemie: Energieformen, Reaktionsenergie und -Enthalpie, thermochemische Gleichungen, Satz von Hess 5) Gase: Gasgesetze, Reaktionen und Stöchiometrie in der Gasphase, kinetische Gastheorie. 6) Atombau und Bindungsmodelle: ionische, kovalente und metallische Bindung, Lewis Formeln, Resonanzstrukturformeln, Elektronegativität, polare Bindungen, VSEPR-Modell. 7) Flüssigkeiten, Feststoffe, Phasenübergänge 8) Lösungen: Lösungsvorgänge, kolligative Eigenschaften 9) Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Temperaturabhängigkeit, Reaktionsordnung und Geschwindigkeitsgesetze, Kollisionstheorie, Katalyse 10) Chemische Gleichgewichte: Gleichgewichtskonstanten, Aktivität und Konzentration, Prinzip von Le Chatelier 11) Säure-Base-Gleichgewichte: Säure-Base-Konzepte, Autoprotolyse des Wassers, pH-Berechnungen, Puffersysteme, Titrations 12) Löslichkeits- und Komplexbildungsgleichgewichte 13) Thermodynamik: 3 Hauptsätze, freie Enthalpie und Gleichgewicht 14) Redoxreaktionen und Elektrochemie: Faraday-Gesetze, Elektrodenpotentiale, Nernst-Gleichung 15) Komplexe: Komplexbildungsgleichgewichte, räumliche Anordnung, Isomerie. | | | | |
| Skript | Folienskript wird jeweils vor den Vorlesungsstunden als PDF versandt. | | | | |
| Literatur | Peter W. Atkins, Loretta Jones. Chemie - einfach alles, 2. Auflage, Wiley-VCH (2006) Weinheim, ISBN 978-3-527-31579-6 Charles E. Mortimer, Ulrich Müller, Johannes Beck. Chemie; Das Basiswissen der Chemie. 12., Auflage; Thieme (2015); ISBN 978-3-13-484312-5. | | | | |
| 327-0103-00L | Einführung in die Materialwissenschaft | O | 3 KP | 3G | M. Niederberger, L. Heyderman, N. Spencer, P. Uggowitzer |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte der Materialwissenschaft. | | | | |
| Lernziel | Basiswissen und Verständnis der atomistischen und makroskopischen Konzepte in der Materialwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Inhalt: Atomaufbau Atombindung Kristalline Struktur Kristalldefekte Thermodynamik und Phasendiagramme Diffusion und Diffusionskontrollierte Prozesse, Mechanisches & Thermisches Verhalten, Elektrische, optische und magnetische Eigenschaften Oberflächen Auswahl und Einsatz von Werkstoffen | | | | |
| Skript | http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/intro.html | | | | |
| Literatur | James F. Shackelford Introduction to Materials Science for Engineers 5th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2000 | | | | |
| 327-0104-00L | Kristallographie | O | 3 KP | 2V+1U | M. Fiebig |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die grundlegenden Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur, Symmetrie und physikalischen Eigenschaften von Festkörpern. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung grundlegender Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung, Kristallstruktur, Symmetrie und physikalischen Eigenschaften von Festkörpern. Schwerpunkte: gruppentheoretische Einführung in die Symmetrie, strukturbestimmender Faktoren, einfache Kristallstrukturen, Strukturabhängigkeit physikalischer Eigenschaften, Grundlagen der experimenteller Untersuchungen der Kristallstruktur. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Symmetrie und Ordnung: Gitter, Punktgruppen, Raumgruppen. Kristallchemie: geometrische und physikalisch-chemische strukturbestimmende Faktoren; dichte Kugelpackungen; typische einfache Kristallstrukturen; Gitterenergie; magnetische Kristalle; Quasikristalle. Beziehungen zwischen Kristallstruktur und physikalischen Eigenschaften: Beispiel Quarz (piezoelektrischer Effekt); Perowskit und Derivatstrukturen (Ferroelektrika, Hochtemperatursupraleiter); Magnetische Materialien. Materialcharakterisierung: Beugungsmethoden, optische Methoden. |
| Skript | Ein Skript zur Vorlesung bis 2014 ist vorhanden. Neues Skript: noch festzulegen. |
| Literatur | Walter Borchardt-Ott: Kristallographie. Springer 2002. Dieter Schwarzenbach: Kristallographie. Springer 2001. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Organisation: Zweistündige Vorlesungsmodule begleitet von einstündigen praktischen Übungen. |

▶▶▶ Weitere Grundlagenfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 327-0105-00L | Wissenschaftliches Arbeiten ■ | O | 2 KP | 2G | S. Morgenthaler Kobas, M. B. Willeke |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erhalten einen ersten Einblick in die Welt der Materialforschung und werden in die wissenschaftliche Methodik, wie sie in der materialwissenschaftlichen Forschung und Industrie angewandt wird, eingeführt. Sie üben, wie man wissenschaftliche Informationen und Daten sammelt, analysiert und darstellt, und diese in schriftlicher und mündlicher Form präsentiert. | | | | |
| Lernziel | Lernziele: Die Studierenden - wissen, wie man ein Laborjournal vollständig und fachgerecht führt. - können Daten gezielt auswerten und darstellen. - können Laborberichte fachgerecht schreiben. - kennen die für den Erfolg einer mündlichen Präsentation entscheidenden kommunikativen und rhetorischen Faktoren. - können eigene wirkungsvolle Präsentationen herstellen. | | | | |
| Inhalt | Laborjournal führen Datenauswertung Berichte schreiben Präsentationstechnik Prüfungsvorbereitung | | | | |
| Skript | Handouts werden laufend abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Koordiniert mit der Lehrveranstaltung "Praktikum I & II". | | | | |
| 327-0111-00L | Praktikum I ■ | O | 6 KP | 6P | M. B. Willeke, M. R. Dusseiller, S. Morgenthaler Kobas, P. J. Walde |
| Kurzbeschreibung | Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden und die Grundlagen der Laborsicherheit | | | | |
| Lernziel | Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden. Enge Zusammenarbeit mit Vorlesung "Wissenschaftliches Arbeiten" (Versuchsplanung, Berichte schreiben, Vortragstechnik). Allgemeine Einführung zu Beginn des Praktikums I zu Sicherheit und Verhalten im Labor. | | | | |
| Inhalt | Inhalt: Experimente aus den Gebieten der synthetischen und analytischen Chemie, Bruchmechanik, mechanische/thermische Eigenschaften (z.B. E-Modul), Thermodynamik, Kolloid Chemie, "Teilchenverfolgung" (mit DLS und Mikroskopie), Oberflächentechnik, "Holz, Stein und Metall"-Bearbeitung, Thermodynamik, Nanotechnik sowie Korrosion und Galvanik, zwei Computerexperimente und weitere | | | | |
| Skript | Anleitungen und weitere Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) sind über die Praktikumswebseite (https://praktikum.mat.ethz.ch ; https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung.html) erhältlich. | | | | |

▶ 3. Semester

▶▶ Grundlagenfächer Teil 2

▶▶▶ Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0051-00L | Analytische Chemie I | O | 3 KP | 3G | D. Günther, M.-O. Ebert, G. Schwarz, R. Zenobi |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circulardichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzsch N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |
| 327-0309-00L | Organische Chemie in der Materialwissenschaft | O | 2 KP | 1G | W. R. Caseri, P. J. Walde |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung dient der Vertiefung der Grundlagen der organischen Chemie anhand von ausgewählten Übungsbeispielen. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Grundlagen der organischen Chemie. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung besitzt vorwiegend Übungscharakter und dient hauptsächlich dazu, die Studierenden auf der Grundlage von Chemie II intensiv auf materialwissenschaftliche Aspekte vorzubereiten. Als Basis dienen Übungsfragen, von denen ein Teil intensiv besprochen wird und der andere Teil dem Selbststudium dient. | | | | |
| 402-0041-00L | Physik II | O | 7 KP | 4V+2U | Y. M. Acremann, D. Pescia |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt die Grundlage der modernen Elektrotechnik, der Quantenmechanik und der Atomphysik. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieser Vorlesung ist es, die grundlegenden Experimente zu kennen sowie die dazugehörige Theorie zu verstehen und sie in einfachen Problemstellungen zur Anwendung zu bringen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung "Physik II" ist eine Einführung in die Grundlage der modernen Elektrotechnik, der Quantenmechanik und Atomphysik. Inhalt: - Einfache analoge und digitale Schaltungen - Die Notwendigkeit der Quantenmechanik (Atome und Atomspektren, Das Atommodell von J.J. Thomson und E. Rutherford, Die Photonenhypothese von A. Einstein und das Atommodell von Bohr, Der Tunneleffekt, Die Anomalie der spezifischen Wärme und das Auftreten von Magnetismus in der Materie) - Die Postulate der Wellenmechanik. - Eindimensionale Probleme (Teilchen im Kasten, Der Tunneleffekt, Der QM harmonische Oszillator) - Bewegung im Zentralfeld - Der Drehimpulsoperator (Darstellung von Zuständen und Operatoren, Matrixdarstellung des Drehimpulsoperators, Das Stern-Gerlach Experiment: der Spin, Die Addition von Drehimpulsen in der Quantenmechanik) - Atomphysik (Die Spin-Bahn Kopplung, Der Hamilton-Operator der Spin-Bahn Wechselwirkung, Störungsrechnung für stationäre Zustände mit diskretem Spektrum, Anwendung der Störungstheorie: die Feinstrukturaufspaltung der atomaren Energieniveaus, Ein Atom im äusseren Magnetfeld: Zeeman-Effekt, Die Hyperfeinstruktur der s-Zustände) - Mehr-Teilchen Systeme (Das Energiespektrum des He-Atoms, Angeregte Zustände des Heliumatoms, Das Mendelejewsche Periodensystem, Spektralmerkmale) - Übergang in Folge einer zeitabhängigen, periodischen Störung (Magnetische Resonanz (I. Rabi, Phys. Rev. 51, 652 (1937), Nobel Preis 1944), Verallgemeinerung der Rabi Formel auf Übergänge in Folge einer zeitabhängigen, periodischen Störung) | | | | |
| Skript | Ein Skript wird verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I. | | | | |
| 551-0015-00L | Biologie I | O | 2 KP | 2V | R. Glockshuber, E. Hafen |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Inhalt | Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt 1. Aufbau der Zelle Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein 2. Allgemeine Genetik Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Skript | Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft. | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 401-0603-00L | Stochastik | O | 4 KP | 2V+1U | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript | | | | |
| Literatur | Vorlesungsskript | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 401-0363-10L | Analysis III | O | 3 KP | 2V+1U | F. Da Lio |
| Kurzbeschreibung | Introduction to partial differential equations. Differential equations which are important in applications are classified and solved. Elliptic, parabolic and hyperbolic differential equations are treated. The following mathematical tools are introduced: Laplace transforms, Fourier series, separation of variables, methods of characteristics. | | | | |
| Lernziel | Mathematical treatment of problems in science and engineering. To understand the properties of the different types of partial differential equations. | | | | |
| | The first lecture is on Thursday, September 28 13-15 in HG F 7 and video transmitted into HG F 5. | | | | |
| | The coordinator is Simon Brun https://www.math.ethz.ch/the-department/people.html?u=brunsi | | | | |
| Inhalt | Laplace Transforms: <ul style="list-style-type: none"> - Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting - Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs - Unit Step Function, t-Shifting - Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions - Convolution, Integral Equations - Differentiation and Integration of Transforms Fourier Series, Integrals and Transforms: <ul style="list-style-type: none"> - Fourier Series - Functions of Any Period $p=2L$ - Even and Odd Functions, Half-Range Expansions - Forced Oscillations - Approximation by Trigonometric Polynomials - Fourier Integral - Fourier Cosine and Sine Transform Partial Differential Equations: <ul style="list-style-type: none"> - Basic Concepts - Modeling: Vibrating String, Wave Equation - Solution by separation of variables; use of Fourier series - D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics - Heat Equation: Solution by Fourier Series - Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms - Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation - Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series - Solution of PDEs by Laplace Transform | | | | |
| Skript | Lecture notes by Prof. Dr. Alessandra Iozzi: https://polybox.ethz.ch/index.php/s/D3K0TayQXvfpCAA | | | | |
| Literatur | E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 10. Auflage, 2011 C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed. S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Dover Books on Mathematics, NY. G. Felder, Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003. Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005 For reference/complement of the Analysis I/II courses: Christian Blatter: Ingenieur-Analysis https://people.math.ethz.ch/~blatter/dlp.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 327-0308-00L | Programmiertechniken in der Materialwissenschaft | O | 2 KP | 2G | C. Ederer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die allgemeinen Computer- und Programmierkenntnisse, welche zur Durchführung numerischer Berechnungen und Simulationen in der Materialwissenschaft notwendig sind. Diese werden unter Verwendung der numerischen Rechenumgebung Matlab und unter Zuhilfenahme zahlreicher praktischer Beispiele und Übungen vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Nach Abschluss der Vorlesung sollen die Hörer in der Lage sein selbstständig Programme zu entwickeln, um numerische Berechnungen und Simulationen durchzuführen, und in der Lage sein bereits bestehende Programme zu analysieren und zu ergänzen. | | | | |
| Inhalt | Einführung in Matlab; Input/Output; strukturelle Programmierung unter Verwendung von Schleifen und Verzweigungen; modularer Aufbau von Programmen mit Funktionen; Flussdiagramme; numerische Genauigkeit; Anwendungsbeispiel: Random Walk. | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 327-0301-00L | Materialwissenschaft I | O | 3 KP | 3G | J. F. Löffler, R. Schäublin, A. R. Studart, P. Uggowitzer |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Konzepte der Metallphysik, Keramik, Polymere und ihre Technologie. | | | | |
| Lernziel | Aufbauend auf der Vorlesung Einführung in die Materialwissenschaft soll ein vertieftes Verständnis wichtiger Aspekte der Materialwissenschaft erlangt werden, mit besonderer Betonung der metallischen und keramischen Werkstoffe. | | | | |
| Inhalt | Am Beispiel der Metalle werden Thermodynamik und Phasendiagramme, Grenzflächen und Mikrostruktur, Diffusionskontrollierte Umwandlungen in Festkörpern und diffusionslose Umwandlungen besprochen. Am Beispiel der keramischen Werkstoffe werden die Grundregeln der ionischen und kovalenten chemischen Bindung, ihre Energien, der kristalline Aufbau, Beispiele wichtiger Strukturkeramiken und der Aufbau und die Eigenschaften oxidischer Gläser und Glaskeramiken vorgestellt. | | | | |
| Skript | Für Metalle siehe http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/materialwissenschaft-i.html Für Keramiken siehe: http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html | | | | |

Literatur Metalle:
 D. A. Porter, K. E. Easterling
 Phase Transformations in Metals and Alloys - Second Edition
 ISBN : 0-7487-5741-4
 Nelson Thornes

Keramiken:
 - Munz, D.; Fett, T: Ceramics, Mechanical Properties, Failure Behaviour, Materials Selection,
 - Askeland & Phulé: Science and Engineering of Materials, 2003
 - diverse CEN ISO Standards given in the slides
 - Barsoom MW: Fundamentals of Ceramics:
 - Chiang, Y.M.; Dunbar, B.; Kingery, W.D; Physical Ceramics, Principles für Ceramic Science and Engineering. Wiley , 1997
 - Hannik, Kelly, Muddle: Transformation Toughening in Zirconia Containing Ceramics, J Am Ceram Soc 83 [3] 461-87 (2000)
 - "High-Tech Ceramics: viewpoints and perspectives", ed G. Kostorz, Academic Press, 1989. Chapter 5, 59-101.

- "Brevier Ceramics" published by the "Verband der Keramischen Industrie e.V.", ISBN 3-924158-77-0. partly its contents may be found in the internet @ http://www.keramverband.de/brevier_engl/brevier.htm or on our homepage

- Silicon-Based Structural Ceramics (Ceramic Transactions), Stephen C. Danforth (Editor), Brian W. Sheldon, American Ceramic Society, 2003,

- Silicon Nitride-1, Shigeyuki Somiya (Editor), M. Mitomo (Editor), M. Yoshimura (Editor), Kluwer Academic Publishers, 1990 3. Zirconia and Zirconia Ceramics. Second Edition, Stevens, R, Magnesium Elektron Ltd., 1986, pp. 51, 1986

- Stabilization of the tetragonal structure in zirconia microcrystals, RC Garvie, The Journal of Physical Chemistry, 1978

- Phase relationships in the zirconia-yttria system, HGM Scott - Journal of Materials Science, 1975, Springer

- Thommy Ekström and Mats Nygren, SiAlON Ceramics J Am Cer Soc Volume 75 Page 259 - February 1992

- "Formation of beta -Si sub 3 N sub 4 solid solutions in the system Si, Al, O, N by reaction sintering--sintering of an Si sub 3 N sub 4 , AlN, Al sub 2 O sub 3 mixture" Boskovic, L J; Gauckler, L J, La Ceramica (Florence). Vol. 33, no. N-2, pp. 18-22. 1980.

- Alumina: Processing, Properties, and Applications, Dorre, E; Hubner, H, Springer-Verlag, 1984, pp. 329, 1984 9.

Voraussetzungen / Besonderes - Im ersten Teil der Vorlesung werden die Grundlagen zu den Metallen vermittelt. Im zweiten Teil diese zu den keramischen Werkstoffen.
 - Ein Teil der Vorlesung wird in Englisch gehalten.

▶▶▶ Weitere Grundlagenfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 327-0311-00L | Praktikum III ■ | O | 3 KP | 6P | M. B. Willeke, C. Battaglia, A. Borgschulte, P. J. Walde |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus der Chemie und Physik. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie und Physik. | | | | |
| Inhalt | Chemie III: Herstellung von PMMA über eine Umesterung; Herstellung von Poly(methylmethacrylat) durch radikalische Polymerisation von Methylmethacrylat; 3D-Printing. Dazu kommt eine Reihe von Physik-Experimenten aus der folgenden Auswahl: Physik I: Pulverdiffraktometrie, Einkristallröntgenographie, Kapillarrheometrie, Viskoelastizität von Polymerschmelzen (oder ähnlich), 2 von 4 Physikversuche an der EMPA: z.B. zur Röntgenfluoreszanalytik, Impedanzmessung von Batterie, "power to gas" oder Texturmessung und zwei weitere Physikversuche am D-Phys (z.B. zur "Interferenz und Beugung"; "Elastische Konstanten"). | | | | |
| Skript | Anleitungen mit weiteren Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) ist über die Praktikumswebseite (https://praktikum.mat.ethz.ch bzw. https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung.html) erhältlich. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: 1. Erfolgreiche Teilnahme sowohl am Praktikum I als auch II. 2. Bestandene Chemie I/II Prüfung (bzw. bestandener Prüfungsblock B der Basisprüfung). Über allfällige Ausnahmen (z. B. im Fall einer KNAPP (3.75 oder besser) nicht bestandenen Chemieprüfung) entscheidet der Praktikumsverantwortliche auf Anfrage. | | | | |

▶ 5. Semester

▶▶ Grundlagenfächer Teil 2

▶▶▶ Prüfungsblock 5

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 327-0504-00L | Materials Characterisation Methods | O | 3 KP | 2V+1U | L. Heyderman |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden zu befähigen, die einer bestimmten Fragestellung entsprechenden optimalen Materialcharakterisierungsmethoden auszuwählen. Themenbereiche sind: Thermische Analyse (TD, TG, TM, DTA, DSC), Lichtmikroskopie, Beugungsmethoden (XRD, NRD, SAD), Elektronenmikroskopie (TEM, HRTEM, STEM, HAADF-STEM, SEM, ESEM, EFEM, EDX, EELS). | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden zu befähigen, die der Fragestellung entsprechenden optimalen Materialcharakterisierungsmethoden auszuwählen. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Grundlagen der Materialcharakterisierung mit folgenden Themenbereichen: Thermische Analyse (TD, TG, TM, DTA, DSC), Lichtmikroskopie, Beugungsmethoden (XRD, NRD, SAD), Elektronenmikroskopie (TEM, HRTEM, STEM, HAADF-STEM, SEM, ESEM, EFEM, EDX, EELS). Der Schwerpunkt liegt auf der Diskussion der physikalischen Grundlagen der Charakterisierungsmethoden. | | | | |
| Skript | Ein Skript steht zur Verfügung. | | | | |
| Literatur | Materials Science and technology: A comprehensive treatment. ed. by R. W. Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer. VCH Weinheim 1992, 1994. Volume 2 Characterization of Materials (Volume Editor E. Lifshin). | | | | |
| 327-0508-00L | Simulationstechniken in der Materialwissenschaft | O | 4 KP | 2V+2U | C. Ederer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in für Materialwissenschaft relevante Simulationstechniken. Simulationenmethoden für Continua (Finite Differenzen, Finite Elemente), mesoskopische Methoden (zelluläre Automaten, mesoskopische Monte Carlo Methoden), mikroskopische Methoden (Molekulardynamik, Monte-Carlo Simulation, Dichtefunktionaltheorie). | | | | |

| | | | | | |
|-----------|---|--|--|--|--|
| Lernziel | Erlernen von Techniken, die in der rechnergestützten Physik für Materialien benötigt werden; Erlangen eines Überblicks, welche Simulationsmethoden für spezifische Fragestellungen sinnvoll sind; Entwicklung der Fähigkeit, materialwissenschaftliche Fragestellungen komplexer Systeme mit Hilfe des Computers zu behandeln. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Modellierung und Simulationen in der Materialwissenschaft. - Simulationsmethoden für Kontinua (Finite Differenzen, Grundidee der finiten Elemente). - Mesoskopische Methoden (Zelluläre Automaten, Phasenfeld-Modelle, mesoskopische Monte Carlo Methoden). - Mikroskopische Methoden (Molekulardynamik, Monte Carlo Simulation für Vielteilchensysteme, Grundidee der Dichtefunktionaltheorie). | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - R. Lesar, Introduction to Computational Materials Science (Cambridge University Press 2013). - D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations (Academic Press 2002). - M. P. Allen and D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids (Clarendon Press, 1987). - D. Raabe, Computational Materials Science (Wiley-VCH 1998). | | | | |

327-0407-01L **Materials Physics I** **O** **5 KP** **3V+2U** **P. Gambardella**
NUR für MATL BSc, Studienreglement 2015

Kurzbeschreibung This course introduces classical and quantum mechanical concepts for the understanding of material properties from a microscopic point of view. The lectures focus on the static and dynamic properties of crystals, the formation of chemical bonds and electronic bands in molecules, insulators, metals, and semiconductors, and on the thermal and electrical properties that emerge from this analysis.

Lernziel Providing physical concepts for the understanding of material properties:

Understanding the electronic properties of solids is at the heart of modern society and technology. The aim of this course is to provide fundamental concepts that allow the student to relate the microscopic structure of matter and the quantum mechanical behavior of electrons to the macroscopic properties of materials. Beyond fundamental curiosity, such level of understanding is required in order to develop and appropriately describe new classes of materials for future technology applications. By the end of the course the student should have developed a semi-quantitative understanding of basic concepts in solid state physics and be able to appreciate the pertinence of different models to the description of specific material properties.

Inhalt PART I: Structure of solid matter, real and reciprocal space

The crystal lattice, Bravais lattices, primitive cells and unit cells, Wigner-Seitz cell, primitive lattice vectors, lattice with a basis, examples of 3D and 2D lattices.

Fourier transforms and reciprocal space, reciprocal lattice vectors, Brillouin zones

Elastic and inelastic scattering of elementary particles with matter (x-rays, neutrons, electrons). Interaction of x-rays with matter. X-ray diffraction, Bragg condition, atomic scattering factors, scattering length, absorption and refraction.

PART II: Dynamics of atoms in crystals

Lattice vibrations and phonons in 1D, phonons in 1D chains with monoatomic basis, phonon in 1D chains with a diatomic basis, optical and acoustic modes, phase and group velocities, phonon dispersion and eigenvectors. Phonons in 2D and 3D.

Quantum mechanical description of lattice waves in solids, the harmonic oscillator, the concept of phonon, phonon statistics, Bose-Einstein distribution, phonon density of states, Debye and Einstein models, thermal energy, heat capacity of solids.

PART III: Electron states and energy bands in molecules and solids

Electronic properties of materials, classical concepts: electrical conductivity, Hall effect, thermoelectric effects. Drude model. Transition to quantum models and review of quantum mechanical concepts.

Introduction to molecular orbital theory and linear combination of atomic orbitals (LCAO). The H₂⁺ molecule, homonuclear and heteronuclear molecules, benzene, sigma and pi bonds, sp³ and sp² hybridization. From molecules to periodic crystal structures.

The free electron gas: Fermi statistics, Fermi energy and Fermi surface, density of states in k-space and as a function of energy. Inadequacy of the free electron model.

Electrons in a periodic potential, Bloch's theorem and Bloch functions, electron Bragg scattering, nearly free electron model and perturbation theory, physical origin of bandgaps, band filling. Energy bands of different types of solids: metals, insulators, and semiconductors. Fermi surfaces. Examples.

PART IV: Electrical and heat conduction

Dynamics of electrons in energy bands, phase and group velocity, crystal momentum, the effective mass concept, scattering phenomena. The equilibrium and non-equilibrium distribution function for electrons. The Boltzmann equation in the presence of external fields in the relaxation time approximation.

Electrical and thermal conductivities revisited. Electron transport due to electric fields (drift) and concentration gradients (diffusion). Einstein's relations. Transport of heat by electrons, Seebeck effect and thermopower, Peltier effect, thermoelectric cooling, thermoelectric energy conversion.

PART V: Semiconductors: concepts and devices

Band structure: valence and conduction states. Intrinsic and extrinsic charge carrier density. Electrical conductivity. p-n junction. Metal-semiconductor contacts. FET transistors. Transistors as switches and amplifiers.

Skript will be handed out during the lectures

Literatur

- H. Ibach, H. Lüth: Solid-State Physics (Springer: 2003), available as eBook from the ETH library, also in German.
- J. Livingstone: Electronic Properties of Engineering Materials (Wiley, 1999).
- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.

Voraussetzungen / Besonderes Physik I and II. Kenntnis der grundlegenden quantenmechanische Konzepte. Die Vorlesung wird in Englisch angeboten. Das Skript wird in Englisch abgegeben.

▶▶▶ Prüfungsblock 6

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|------------------|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 327-0501-00L | Metalle I | O | 3 KP | 2V+1U | R. Spolenak |

Kurzbeschreibung Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.

Lernziel Auffrischung und Vertiefung der Versetzungstheorie. Mechanische Eigenschaften von Metallen: Härtungsmechanismen, Hochtemperaturplastizität, Legierungseffekte. Fallbeispiele der Legierungseinstellung zur Illustration der Mechanismen.

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | Versetzungstheorie: Eigenschaften von Versetzungen, Versetzungsbewegung, Wechselwirkungen von Versetzungen mit Versetzungen und Grenzflächen Konsequenzen von Versetzungsaufspaltung, Immobilisierung von Versetzungen Härtungstheorie: a. Mischkristallhärtung: Fallbeispiele an Kupfernickel- und Eisenkohlenstofflegierungen b. Ausscheidungshärtung: Fallbeispiele an Aluminiumkupferlegierungen Hochtemperaturplastizität: Thermisch aktiviertes Versetzungsgleiten Versetzungskriechen Diffusionskriechen: Coble, Nabarro-Herring Verformungsmechanismuskarten Fallbeispiele an Turbinenschaufeln Superplastizität Legierungsmassnahmen | | | | |
| Literatur | Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill | | | | |
| 327-0502-00L | Polymere I | O | 3 KP | 2V+1U | M. Kröger |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Polymerphysik einzelner und wechselwirkender Ketten. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung eines modernen Verständnisses von universellen statischen und dynamischen Eigenschaften von Polymeren. | | | | |
| Inhalt | Polymerphysik: 1. Einführung in die Polymerphysik, "Random Walks" 2. Ausgeschlossenes Volumen 3. Strukturbestimmung durch Streuexperimente 4. Persistenz 5. Lösungsmittel- und Temperatureffekte 6. Flory-Theorie 7. Selbstkonsistente Feldtheorie 8. Wechselwirkende Ketten, Phasentrennung und kritische Phänomene 9. Rheologie 10. Numerische Methoden in der Polymerphysik, Computer-Experimente | | | | |
| Skript | Ein Skript wird auf der Website zur Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt: http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymere-I | | | | |
| Literatur | 1. M. Rubinstein and R. H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press, 2003) 2. P. G. de Gennes, Scaling Concepts in Polymer Physics (Cornell University Press, Ithaca, 1979) 3. M. Doi, Introduction to Polymer Physics (Oxford, Oxford, 2006) 4. M. Kröger, Models for polymeric and anisotropic liquids (Springer, Berlin, 2005) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Computereperimente setzen die einfache Programmiersprache MATLAB ein und werden bei Bedarf zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 327-0503-00L | Keramik I | O | 3 KP | 2V+1U | M. Niederberger, T. Graule, A. R. Studart |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Methoden der Keramik Herstellung. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist die Grundlagen und Beispiele für keramische Herstellverfahren zu erarbeiten. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Herstellung keramischer Pulver. Nasschemische Synthesemethoden. Sol-Gel Prozesse. Klassische Kristallisationstheorie. Gasphasenprozesse. Grundlagen der Kolloidchemie zur Herstellung und Behandlung von Suspensionen. Untersuchungstechniken für Pulver und Kolloide. Formgebungsmethoden für keramische Bauteile und Schichten. Sinterprozesse und Entwicklung der Gefüge. | | | | |
| Skript | Siehe: http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/ceramics.html | | | | |
| Literatur | Zusätzliche Literatur ist auf den Vorlesungsunterlagen angegeben. | | | | |
| 327-2131-00L | Materials of Life ■ <i>Nur für Materialwissenschaft BSc.</i> | O | 3 KP | 3G | E. Dufresne |
| Kurzbeschreibung | This course examines the materials underlying living systems. We will consider the basic building blocks of biological systems, the processes which organize them, the resulting structures, their properties and functions. | | | | |
| Lernziel | Students will apply basic materials science concepts in a new context while deepening their knowledge of biology. Emphasis on estimating key physical quantities through 'back of the envelope' estimates and simple numerical calculations. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> I. The physics of life <ul style="list-style-type: none"> a. Length scales b. Time scales c. Energy flow II. The chemistry of life: <ul style="list-style-type: none"> a. Water: key properties and interactions b. Macromolecules <ul style="list-style-type: none"> i. Nucleic Acids ii. Proteins iii. Carbohydrates c. Lipids: phase behaviour d. Inorganics III. Living Materials in Cellular Physiology <ul style="list-style-type: none"> a. Nucleus: information and control b. Cytoskeleton: mechanics c. Mitochondria: energy d. Plasma Membrane: compartmentalization and transport IV. Living Tissues as Materials <ul style="list-style-type: none"> a. Muscle: active material b. Bone: remodeled material c. Wood: hierarchical material |
| Skript | Lecture notes will be available for download after each lecture. |

▶▶▶ **Prüfungsblok 5 (NUR für Studienreglement 2012)**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 327-0407-00L | Materials Physics I <i>NUR für MATL BSc, Studienreglement 2012</i> | O | 6 KP | 3V+2U | P. Gambardella |
| Kurzbeschreibung | This course introduces classical and quantum mechanical concepts for the understanding of material properties from a microscopic point of view. The lectures focus on the static and dynamic properties of crystals, the formation of chemical bonds and electronic bands in molecules, insulators, metals, and semiconductors, and on the thermal and electrical properties that emerge from this analysis. | | | | |
| Lernziel | <p>Providing physical concepts for the understanding of material properties:</p> <p>Understanding the electronic properties of solids is at the heart of modern society and technology. The aim of this course is to provide fundamental concepts that allow the student to relate the microscopic structure of matter and the quantum mechanical behavior of electrons to the macroscopic properties of materials. Beyond fundamental curiosity, such level of understanding is required in order to develop and appropriately describe new classes of materials for future technology applications. By the end of the course the student should have developed a semi-quantitative understanding of basic concepts in solid state physics and be able to appreciate the pertinence of different models to the description of specific material properties.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>PART I: Structure of solid matter, real and reciprocal space</p> <p>The crystal lattice, Bravais lattices, primitive cells and unit cells, Wigner-Seitz cell, primitive lattice vectors, lattice with a basis, examples of 3D and 2D lattices.</p> <p>Fourier transforms and reciprocal space, reciprocal lattice vectors, Brillouin zones</p> <p>Elastic and inelastic scattering of elementary particles with matter (x-rays, neutrons, electrons). Interaction of x-rays with matter. X-ray diffraction, Bragg condition, atomic scattering factors, scattering length, absorption and refraction.</p> <p>PART II: Dynamics of atoms in crystals</p> <p>Lattice vibrations and phonons in 1D, phonons in 1D chains with monoatomic basis, phonon in 1D chains with a diatomic basis, optical and acoustic modes, phase and group velocities, phonon dispersion and eigenvectors. Phonons in 2D and 3D.</p> <p>Quantum mechanical description of lattice waves in solids, the harmonic oscillator, the concept of phonon, phonon statistics, Bose-Einstein distribution, phonon density of states, Debye and Einstein models, thermal energy, heat capacity of solids.</p> <p>PART III: Electron states and energy bands in molecules and solids</p> <p>Electronic properties of materials, classical concepts: electrical conductivity, Hall effect, thermoelectric effects. Drude model. Transition to quantum models and review of quantum mechanical concepts.</p> <p>Introduction to molecular orbital theory and linear combination of atomic orbitals (LCAO). The H₂⁺ molecule, homonuclear and heteronuclear molecules, benzene, sigma and pi bonds, sp³ and sp² hybridization. From molecules to periodic crystal structures.</p> <p>The free electron gas: Fermi statistics, Fermi energy and Fermi surface, density of states in k-space and as a function of energy. Inadequacy of the free electron model.</p> <p>Electrons in a periodic potential, Bloch's theorem and Bloch functions, electron Bragg scattering, nearly free electron model and perturbation theory, physical origin of bandgaps, band filling. Energy bands of different types of solids: metals, insulators, and semiconductors. Fermi surfaces. Examples.</p> <p>PART IV: Electrical and heat conduction</p> <p>Dynamics of electrons in energy bands, phase and group velocity, crystal momentum, the effective mass concept, scattering phenomena. The equilibrium and non-equilibrium distribution function for electrons. The Boltzmann equation in the presence of external fields in the relaxation time approximation.</p> <p>Electrical and thermal conductivities revisited. Electron transport due to electric fields (drift) and concentration gradients (diffusion). Einstein's relations. Transport of heat by electrons, Seebeck effect and thermopower, Peltier effect, thermoelectric cooling, thermoelectric energy conversion.</p> <p>PART V: Semiconductors: concepts and devices</p> <p>Band structure: valence and conduction states. Intrinsic and extrinsic charge carrier density. Electrical conductivity. p-n junction. Metal-semiconductor contacts. FET transistors. Transistors as switches and amplifiers.</p> |
| Skript | will be handed out during the lectures |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - H. Ibach, H. Lüth: Solid-State Physics (Springer: 2003), available as eBook from the ETH library, also in German. - J. Livingstone: Electronic Properties of Engineering Materials (Wiley, 1999). - C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physik I and II. Kenntnis der grundlegenden quantenmechanische Konzepte. Die Vorlesung wird in Englisch angeboten. Das Skript wird in Englisch abgegeben. |

►► Grundlagenfächer Teil 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 327-0511-00L | Praktikum V | O | 6 KP | 8P | M. B. Willeke, J. F. Löffler |
| Kurzbeschreibung | Erlernen von selbständigem wissenschaftlich-technischem Arbeiten; Projektmanagement, Organisation und Durchführung von Experimenten, Interpretation, wissenschaftlich-technisch richtige Darstellung des Projektes in schriftlicher und mündlicher Form. | | | | |
| Lernziel | Erlernen von selbständigem wissenschaftlich-technischem Arbeiten; Projektmanagement, Organisation und Durchführung von Experimenten, Interpretation, wissenschaftlich-technisch richtige Darstellung des Projektes in schriftlicher und mündlicher Form. | | | | |
| Inhalt | Betreuung durch die D-MATL Forschungsgruppen. Gruppen mit 2 bzw. 3 Studierenden bearbeiten jeweils ein Forschungsprojekt über das ganze Semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Praktika I-IV des BSc-Studiengangs Materialwissenschaft der ETH oder vergleichbare Praktika erfolgreich absolviert. | | | | |

►► Kompensationsfächer

Nur nach Absprache mit dem Studiendirektor möglich.

► Industriepraktikum oder Projekt

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|----------------------|
| 327-0001-00L | Industriepraktikum <i>Nur für Materialwissenschaft BSc.</i> | W | 10 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | 12-wöchiges Praktikum in der Industrie, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird. | | | | |
| Lernziel | Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden. | | | | |
| 327-0002-00L | Projekt ■ <i>Ausserhalb D-MATL: Bedarf der Genehmigung der Studiendirektorin.</i> | W | 10 KP | 21P | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | 12-wöchiges Projekt in einer Forschungsgruppe an der ETH oder einer anderen Hochschule, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird. | | | | |

Lernziel Es ist das Ziel des 12-wöchigen Forschungsprojekts, Bachelor-Studierenden die wissenschaftlichen Arbeitsumgebungen innerhalb einer Forschungsgruppe näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

siehe Studiengang *GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

siehe Studiengang *GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATL.

Materialwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Materialwissenschaft Master

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-------------|-------------|--------------|--|
| 327-0505-00L | Surfaces, Interfaces and their Applications I | W | 3 KP | 2V+1U | N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa |
| Kurzbeschreibung | After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion. | | | | |
| Lernziel | To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems. | | | | |
| Inhalt | Introduction to Surface Science Physical Structure of Surfaces Surface Forces (static and dynamic) Adsorbates on Surfaces Surface Thermodynamics and Kinetics The Solid-Liquid Interface Electron Spectroscopy Vibrational Spectroscopy on Surfaces Scanning Probe Microscopy Introduction to Tribology Introduction to Corrosion Science | | | | |
| Skript | Script Download: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html | | | | |
| Literatur | Script (20 CHF) Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Chemistry: General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics Physics: General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures | | | | |
| 327-1201-00L | Transport Phenomena I | W Dr | 5 KP | 4G | H. C. Öttinger |
| Kurzbeschreibung | Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations | | | | |
| Lernziel | The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ... | | | | |
| Inhalt | Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids | | | | |
| Skript | A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger | | | | |
| Literatur | 1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations). | | | | |
| 327-1202-00L | Solid State Physics and Chemistry of Materials I | W Dr | 5 KP | 4G | N. Spaldin |
| Kurzbeschreibung | In this course we study how the properties of solids are determined from the chemistry and arrangement of the constituent atoms, with a focus on materials that are not well described by conventional band theories because their behavior is governed by strong quantum-mechanical interactions. | | | | |
| Lernziel | Electronic properties and band theory description of conventional solids Electron-lattice coupling and its consequences in functional materials Electron-spin/orbit coupling and its consequences in functional materials Structure/property relationships in strongly-correlated materials | | | | |
| Inhalt | In this course we study how the properties of solids are determined from the chemistry and arrangement of the constituent atoms, with a focus on materials that are not well described by conventional band theories because their behavior is governed by strong quantum-mechanical interactions. We begin with a review of the successes of band theory in describing many properties of metals, semiconductors and insulators, and we practise building up band structures from atoms and describing the resulting properties. Then we explore classes of systems in which the coupling between the electrons and the lattice is so strong that it drives structural distortions such as Peierls instabilities, Jahn-Teller distortions, and ferroelectric transitions. Next, we move on to strong couplings between electronic charge and spin-and/or orbital- angular momentum, yielding materials with novel magnetic properties. We end with examples of the complete breakdown of single-particle band theory in so-called strongly correlated materials, which comprise for example heavy-fermion materials, frustrated magnets, materials with unusual metal-insulator transitions and the high-temperature superconductors. | | | | |
| Skript | An electronic script for the course is provided at https://eskript.ethz.ch/catalog/matl | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | Hand-outs with additional reading will be made available during the course and posted on the moodle page accessible through MyStudies |
| Voraussetzungen / Besonderes | all three of: Grundlagen für Materialphysik, 327-0406-00L Materialphysik I, 327-0407-00L Materialphysik II, 327-0506-00L or equivalent classes from another institution |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-------------|-----------|---|
| 327-1203-00L | Complex Materials I: Synthesis & Assembly | W Dr | 5 KP | 4G | M. Niederberger, D. Kundu, A. Lauria |
| Kurzbeschreibung | Introduction to materials synthesis concepts based on the assembly of differently shaped objects of varying chemical nature and length scales | | | | |
| Lernziel | The aim is a) to learn how to design and create objects as building blocks with a particular shape and a defined recognition pattern, b) to understand the chemistry that allows for the creation of such hard and soft objects within a certain size range, and c) to master the concepts to assemble these objects into hierarchically structured materials. | | | | |
| Inhalt | The course is divided into two parts: I) synthesis of 0-, 1-, 2-, and 3-dimensional building blocks with a length scale from nm to μm , and II) assembly of these building blocks into 1-, 2- and 3-dimensional structures over several length scales up to cm. In part I, various methodologies for the synthesis of the building blocks will be discussed, including Turkevich and Brust-Schiffrin-method for gold nanoparticles, hot-injection for semiconducting quantum dots, aqueous and nonaqueous sol-gel chemistry for metal oxides, or gas- and liquid-phase routes to carbon nanostructures. Part II is focused on self- and directed assembly methods that can be used to create higher order architectures from those building blocks connecting the microscopic with the macroscopic world. Examples include photonic crystals, nanocrystal solids, colloidal molecules, mesocrystals or particle-based foams and aerogels. | | | | |
| Skript | http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/complex_lecture.html | | | | |
| Literatur | References to original articles and reviews for further reading will be provided on the lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Einführung Materialwissenschaft (327-0103-00L), in particular atomic structure, chemical bonds and basics of magnetic, electronic and optical properties of materials 2) Ceramics I (327-0503-00L), in particular liquid-phase processes, sol-gel processes and interparticle interactions 3) Kristallographie (327-0104-00L), in particular structure of crystalline solids 4) Methoden der Materialcharakterisierung (327-0504-00L) 5) Basic concepts of polymer science, in particular polymer synthesis and polymer characterization | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|-----------|--|
| 327-1204-00L | Materials at Work I | W Dr | 4 KP | 4S | R. Spolenak, E. Dufresne, R. Koopmans |
| Kurzbeschreibung | This course attempts to prepare the student for a job as a materials engineer in industry. The gap between fundamental materials science and the materials engineering of products should be bridged. The focus lies on the practical application of fundamental knowledge allowing the students to experience application related materials concepts with a strong emphasis on case-study mediated learning. | | | | |
| Lernziel | Teaching goals: to learn how materials are selected for a specific application to understand how materials around us are produced and manufactured to understand the value chain from raw material to application to be exposed to state of the art technologies for processing, joining and shaping to be exposed to industry related materials issues and the corresponding language (terminology) and skills to create an impression of how a job in industry "works", to improve the perception of the demands of a job in industry | | | | |
| Inhalt | This course is designed as a two semester class and the topics reflect the contents covered in both semesters. Lectures and case studies encompass the following topics: Strategic Materials (where do raw materials come from, who owns them, who owns the IP and can they be substituted) Materials Selection (what is the optimal material (class) for a specific application) Materials systems (subdivisions include all classical materials classes) Processing Joining (assembly) Shaping Materials and process scaling (from nm to m and vice versa, from mg to tons) Sustainable materials manufacturing (cradle to cradle) Recycling (Energy recovery) After a general part of materials selection, critical materials and materials and design four parts consisting of polymers, metals, ceramics and coatings will be addressed. In the fall semester the focus is on the general part, polymers and alloy case studies in metals. The course is accompanied by hands-on analysis projects on everyday materials. | | | | |
| Literatur | Manufacturing, Engineering & Technology Serope Kalpakjian, Steven Schmid ISBN: 978-0131489653 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Profound knowledge in Physical Metallurgy and Polymer Basics and Polymer Technology required (These subjects are covered at the Bachelor Level by the following lectures: Metalle 1, 2; Polymere 1,2) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-------------|-------------|-----------|---------------------------|
| 327-1207-00L | Soft Materials II | W Dr | 5 KP | 4G | J. Vermant, L. Isa |
| Kurzbeschreibung | In the second part of the course we will introduce the experimental tools to study the materials at the invariably wide range of length scales, which are embedded in the microstructures that generate the desired properties. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to learn which experimental tools may help to troubleshoot a problem. A key aspect is that students should learn to see which are the "knobs that can be turned", by playing with the chemistry of the building blocks, the formulation, the physical chemistry or not the process technology. | | | | |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|------------------------------|
| 327-2103-00L | Advanced Composite and Adaptive Material Systems | W | 4 KP | 2V+2U | G. P. Terrasi, F. J. Clemens |

| | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-------------|---|
| Kurzbeschreibung | Enables materials scientists to work in a wide range of advanced composite and adaptive material systems. Emphasis is placed on developing advanced knowledge and understanding of their design, manufacturing, structure and properties, characterisation and applications. | | | |
| Lernziel | Enables materials scientists to work in a wide range of advanced composite and adaptive material systems. Emphasis is placed on developing advanced knowledge and understanding of their design, manufacturing, structure and properties, characterisation and applications. | | | |
| Inhalt | <p>The course will comprise a balance of lectures, tutorials, student presentations and laboratory classes. In addition, case study site visits will be made for certain topics to illustrate the industrial application of particular technologies.</p> <p>More and more, the interest in functional fibre composites is increasing. In beginning, the main focus will be on the production of functional fibres, e.g., for fibre-based sensor and actuator composites with polymers, metals and ceramics. Optical, piezoelectric, shape memory and other fibres for advanced composite applications will be treated in detail. There will be a discussion on fibre classification, fibre production (ceramic and others), adaptive and smart materials, types of sensors and actuators (e.g. made from electro-active polymers), and sensor networks with piezoelectric composites (e.g., Active or Macro Fibre Composites) for adaptive material systems or structural health monitoring (SHM) of advanced composite structures.</p> <p>Emphasis will be put on the underlying science of a particular process or effect rather than a detailed description of the technique or equipment.</p> <p>Manufacturing of actuators driven by electro-active polymers (EAP) and sensors applications of Active Fibre Composites (AFC) will be studied in laboratory classes.</p> <p>Case studies and examples drawn from structural and functional applications of advanced composite and adaptive material systems will be demonstrated.</p> | | | |
| Skript | will be distributed | | | |
| Literatur | <p>Composite Materials: Engineering and Science by F. L. Matthews, R. D. Rawlings. Publisher: CRC Press, 1999.</p> <p>Adaptronics and smart structures : basics, materials, design, and applications by H. Janocha. Publisher Springer 1999; Berlin, New York.</p> <p>Smart structures : analysis and design by A.V. Srinivasan, D. Michael McFarland. Publisher Cambridge University Press, 2001; Cambridge, New York.</p> <p>Structural health monitoring by D. Balageas, C.-P. Fritzen, A. Güemes. Publisher iSTE, 2006; ISBN: 1-905209-01-0.</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite: ETH-course 327-0610 Composite Materials or similar course | | | |
| 327-4101-00L | Durability of Engineering Materials | W | 2 KP | 2G J. Wheeler |
| Kurzbeschreibung | Basics of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis. | | | |
| Lernziel | The students should know the possibilities and limitations of the use of standard materials as well as get an idea of new innovative development to prevent failure problems. It is an introduction to the field of fracture mechanics, an engineering discipline that draws upon the principles of applied mechanics and materials science. Cracks and crack-like defects are evaluated with a view to understanding and predicting the cracks' growth tendencies. Such growth may be either stable (relatively slow and safe) or unstable (instantaneous and catastrophic). The course gives the tools to a successful application of fracture mechanics concepts to failure analysis. | | | |
| Inhalt | <p>Crack-flaws cannot be neglected in engineering analysis. Even microscopic crack flaws can grow over time, ultimately resulting in fractured components. Structures that may have been blindly deemed "safe" could fail disastrously, causing injuries to its users, or the loss of life. Fracture mechanics can be used to:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Determine how large a crack can be in a structure before it leads to catastrophic failure * Predict the rate at which a crack can approach a critical size due to fatigue loads or aggressive environmental conditions <p>The topics covered are</p> <ul style="list-style-type: none"> * Introduction to Linear Elastic Fracture Mechanics (LEFM): crack tip stress, strain and displacement fields in linear elastic materials (Modes I, II and III); the stress-intensity factor, K; the fracture toughness K_{Ic} and their determination; fracture criterion * Estimates of crack plastic zones in ductile materials * The compliance method; experimental determination of compliance * Introduction to fracture mechanics of nonlinear materials: the J-integral; the J_{Ic} fracture criterion; J_{Ic} testing * Application of fracture mechanics concepts in the analysis of subcritical crack growth (fatigue, stress corrosion cracking, creep and their combinations) * Lifetime determination and prediction; failure analysis. | | | |
| Skript | Copy of the overheads | | | |
| Literatur | <p>T.L. Anderson, Fracture Mechanics, Fundamentals and Applications, CRC Press</p> <p>K.H. Schwalbe, Bruchmechanik, Carl Hanser Verlag</p> | | | |
| 327-2105-00L | Supramolecular Aspects of Polymers | W | 2 KP | 1G P. J. Walde |
| Kurzbeschreibung | Herstellung, Eigenschaften und Anwendung von polymolekularen Aggregaten aus amphiphilen Blockcopolymeren. | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der Prinzipien der Selbstorganisation von amphiphilen Blockcopolymeren zu Mizellen und Vesikeln und Kennenlernen einiger Eigenschaften und Anwendungen dieser Aggregate. | | | |
| Inhalt | Anhand ausgewählter neuerer Arbeiten auf dem Gebiet der Selbstorganisation von amphiphilen Blockcopolymeren werden verschiedene Aspekte diskutiert und mögliche Anwendungen aufgezeigt, wobei der Fokus auf Mizellen und Vesikeln sein wird. | | | |
| Skript | kein Skript | | | |
| 327-1221-00L | Biological and Bio-Inspired Materials | W Dr | 3 KP | 3G A. R. Studart, I. Burgert, E. Cabane, R. Nicolosi Libanori |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Students that already enrolled in this course during their Bachelor's degree studies are not allowed to enrol again in their Master's.</i></p> <p>The aim of this course is to impart knowledge on the underlying principles governing the design of biological materials and on strategies to fabricate synthetic model systems whose structural organization resembles those of natural materials.</p> | | | |
| Lernziel | The course first offers a comprehensive introduction to evolutive aspects of materials design in nature and a general overview about the most common biopolymers and biominerals found in biological materials. Next, current approaches to fabricate bio-inspired materials are presented, followed by a detailed evaluation of their structure-property relationships with focus on mechanical, optical, surface and adaptive properties. | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | <p>This course is structured in 3 blocks:</p> <p>Block (I): Fundamentals of engineering in biological materials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biological engineering principles - Basic building blocks found in biological materials <p>Block (II): Replicating biological design principles in synthetic materials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biological and bio-inspired materials: polymer-reinforced and ceramic-toughened composites - Lightweight biological and bio-inspired materials - Functional biological and bio-inspired materials: surfaces, self-healing and adaptive materials <p>Block (III): Bio-inspired design and systems</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mechanical actuation - plant systems - Bio-inspiration in the built environment | | | | |
| Skript | Copies of the slides will be made available for download before each lecture. | | | | |
| Literatur | <p>The course is mainly based on the books listed below. Additional references will be provided during the lectures.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. A. Meyers and P-Y. Chen; Biological Materials Science - Biological Materials, Bioinspired Materials and Biomaterials. (Cambridge University Press, 2014). 2. P. Fratzl, J. W. C. Dunlop and R. Weinkamer; Materials Design Inspired by Nature: Function Through Inner Architecture. (The Royal Society of Chemistry, 2013). 3. A. R. Studart, R. Libanori, R. M. Erb, Functional Gradients in Biological Composites in Bio- and Bioinspired Nanomaterials. (Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014), pp. 335-368. | | | | |
| 327-2132-00L | Multifunctional Ferroic Materials: Growth, Characterisation, Simulation | W | 2 KP | 2G | M. Trassin, M. Fiebig |
| Kurzbeschreibung | The course will explore the growth of (multi-) ferroic oxide thin films. The structural characterization and ferroic state investigation by force microscopy and by laser-optical techniques will be addressed. Oxide electronics device concepts will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Oxide films with a thickness of just a few atoms can now be grown with a precision matching that of semiconductors. This opens up a whole world of functional device concepts and fascinating phenomena that would not occur in the expanded bulk crystal. Particularly interesting phenomena occur in films showing magnetic or electric order or, even better, both of these ("multiferroics"). | | | | |
| Inhalt | In this course students will obtain an overarching view on oxide thin epitaxial films and heterostructures design, reaching from their growth by pulsed laser deposition to an understanding of their magnetoelectric functionality from advanced characterization techniques. Students will therefore understand how to fabricate and characterize highly oriented films with magnetic and electric properties not found in nature. | | | | |
| | Types of ferroic order, multiferroics, oxide materials, thin-film growth by pulsed laser deposition, molecular beam epitaxy, RF sputtering, structural characterization (reciprocal space - basics-, XRD for thin films, RHEED) epitaxial strain related effects, scanning probe microscopy techniques, laser-optical characterization, oxide thin film based devices and examples. | | | | |
| 327-2127-00L | Sustainable Materials Management: Concepts, Methods and Principles | W | 2 KP | 1V+1U | P. Wäger, R. Widmer |
| Kurzbeschreibung | The aim of this course is to introduce important concepts, methods and principles for sustainable materials management and to critically reflect their possibilities and limitations. A particular focus will be laid on recycling issues. | | | | |
| Lernziel | Students develop a basic understanding of important concepts, methods and principles for sustainable materials management and become acquainted with their possibilities and limitations. | | | | |
| Inhalt | The course consists of six lectures introducing concepts, methods and principles for a sustainable materials management (including, amongst others, material flow analysis, life cycle assessment, raw materials criticality evaluation), with a particular focus on recycling issues and exemplifications for materials relevant for Information and Communication Technologies (ICT) and emerging energy technologies. | | | | |
| 327-0702-00L | EM-Practical Course in Materials Science | W | 2 KP | 4P | K. Kunze, S. Gerstl, F. Gramm, F. Krumeich, J. Reuteler |
| Kurzbeschreibung | Praktische Arbeit am TEM und SEM, selbständiges Bearbeiten von typischen Fragestellungen, Auswertung der Daten, Schreiben eines Reports und Lernjournal | | | | |
| Lernziel | Anwendung grundlegender elektronenmikroskopischer Techniken im Bereich materialwissenschaftlicher Fragestellungen | | | | |
| Literatur | siehe LE Electron Microscopy (327-0703-00L) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besuch der LE Electron Microscopy (327-0703-00L) wird empfohlen. Maximale Teilnehmerzahl 15, Arbeit in 3-er Gruppen. | | | | |
| 327-0703-00L | Electron Microscopy in Material Science | W | 4 KP | 2V+2U | K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, A. Käch, F. Krumeich |
| Kurzbeschreibung | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Lernziel | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Inhalt | This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported. | | | | |
| Skript | will be distributed in English | | | | |
| Literatur | <p>Goodhew, Humphreys, Beanland: Electron Microscopy and Analysis, 3rd. Ed., CRC Press, 2000</p> <p>Thomas, Gemming: Analytical Transmission Electron Microscopy - An Introduction for Operators, Springer, Berlin, 2014</p> <p>Thomas, Gemming: Analytische Transmissionselektronenmikroskopie: Eine Einführung für den Praktiker, Springer, Berlin, 2013</p> <p>Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</p> <p>Reimer, Kohl: Transmission Electron Microscopy, 5th Ed., Berlin, 2008</p> <p>Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015)</p> | | | | |
| 327-2125-00L | Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■ | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, A. G. Bittermann, L. Grafulha Morales, K. Kunze, J. Reuteler |
| | <i>Number of participants limited to 9.</i> | | | | |
| | <i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen. | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|--|
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Set-up, align and operate a SEM successfully and safely. - Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances. - Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument. - Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis - Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs - Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis | | | | | |
| Inhalt | <p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications.</p> <p>This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussion of students' sample/interest - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM - Brief description and demonstration of the SEM microscope - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing) - Student participation on sample preparation techniques - Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities - Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping - Practice on real-world samples and report results | | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | | |
| 327-2126-00L | Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, E. J. Barthazy Meier, A. G. Bittermann, F. Gramm | |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i></p> <p>Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben</p> | | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications. - Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully. - Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras. - To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns. - Overview of techniques for specimen preparation. | | | | | |
| Inhalt | <p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation. - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation. - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM. - Brief description and demonstration of the TEM microscope. - Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing). - Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM). - Student participation on sample preparation techniques. - Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities. - TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality. - Electron diffraction. - Practice on real-world samples and report results. | | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | | |
| 327-1101-00L | Biominerallization | W | 2 KP | 2V | K.-H. Ernst | |
| Kurzbeschreibung | The course addresses undergraduate and graduate students interested in getting introduced into the basic concepts of biomineralization. | | | | | |
| Lernziel | The course aims to introduce the basic concepts of biomineralization and the underlying principles, such as supersaturation, nucleation and growth of minerals, the interaction of biomolecules with mineral surfaces, and cell biology of inorganic materials creation. An important part of this class is the independent study and the presentation of original literature from the field. | | | | | |

Inhalt Biomineralization is a multidisciplinary field. Topics dealing with biology, molecular and cell biology, solid state physics, mineralogy, crystallography, organic and physical chemistry, biochemistry, dentistry, oceanography, geology, etc. are addressed. The course covers definition and general concepts of biomineralization (BM)/ types of biominerals and their function / crystal nucleation and growth / biological induction of BM / control of crystal morphology, habit, shape and orientation by organisms / strategies of compartmentalization / the interface between biomolecules (peptides, polysaccharides) and the mineral phase / modern experimental methods for studying BM phenomena / inter-, intra, extra- and epicellular BM / organic templates and matrices for BM / structure of bone, teeth (vertebrates and invertebrates) and mollusk shells / calcification / silification in diatoms, radiolaria and plants / calcium and iron storage / impact of BM on lithosphere and atmosphere/ evolution / taxonomy of organisms.

1. Introduction and overview
2. Biominerals and their functions
3. Chemical control of biomineralization
4. Control of morphology: Organic templates and additives
5. Modern methods of investigation of BM
6. BM in matrices: bone and nacre
7. Vertebrate teeth
8. Invertebrate teeth
9. BM within vesicles: calcite of coccoliths
10. Silica
11. Iron storage and mineralization

Skript Script with more than 600 pages with many illustrations will be distributed free of charge.
 Literatur 1) S. Mann, Biomineralization, Oxford University Press, 2001, Oxford, New York
 2) H. Lowenstam, S. Weiner, On Biomineralization, Oxford University Press, 1989, Oxford
 3) P. M. Dove, J. J. DeYoreo, S. Weiner (Eds.) Biomineralization, Reviews in Mineralogy & Geochemistry Vol. 54, 2003

Voraussetzungen / Besonderes No special requirements are needed for attending. Basic knowledge in chemistry and cell biology is expected.

327-0811-00L Industrial Research and Development at the Interface of Biomaterials and Drug Delivery W Dr 1 KP 1V L. B. Uebersax, F. Schlottig, R. Streicher, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung This course will provide an up-to-date, comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. This covers regulatory, clinical, pre-clinical and manufacturing concepts. The presentations are provided in an effort to maximize the interaction of student and lecturer.

Lernziel - The student will be able to categorize a drug-biomaterial as a "drug" or a "material" from a regulatory perspective and can summarize general regulatory pathways for material/drug development.
 - The student will be able to summarize the current concepts and challenges for the industry at the material-drug interface.
 - The student will actively develop innovative, industrial concepts at the drug-biomaterial interface.

Inhalt This course will provide an up-to-date comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. General concepts related to regulatory affairs or such as cost-conscious planning of manufacturing processes will be covered by interactive case-studies and in close interaction between students and lecturers. The course covers the future at the biomaterial - implant interface - as it is seen by the industry today - and will be reviewed by experienced and long-standing faculty from industry with the aim to provide a balanced, insightful perspective. From that, clinical development concepts, regulatory pathways and real-life case studies will be discussed with the students. Finally the students - working in small groups of 4-5 - will outline a development pathway for an industrial project and present it to the course and in presence of all faculty to receive maximum feedback to their approaches. The student will become familiar with the major elements required for a successful development and which challenges have to be taken into account to translate an idea into a successful product.

402-0313-00L Materials Research Using Synchrotron Radiation W 6 KP 2V+2P L. Heyderman
Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung The course gives an introduction to the use of synchrotron radiation in materials science. It treats the generation of intense x-ray beams at synchrotron radiation sources and their use for the characterisation of materials properties at different length scales. As part of the course, experiments will be carried out at the Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut.

Lernziel A comprehensive understanding of the interaction of x-rays with condensed matter and their use in materials analysis; acquiring hands-on experience with the use of synchrotron radiation.

Inhalt Interaction of x-rays with matter:
 Elastic scattering from bound electron, atom and assemblies of atoms; Compton scattering; principles of diffraction from crystals and scattering from disordered systems; thermal diffuse scattering, small-angle scattering from nanometre-sized objects; X-ray absorption spectroscopy; microscopy; comparison with neutron scattering, where appropriate.

The generation of high-brilliance x-ray beams at synchrotron radiation sources:
 Undulators, wigglers and bending magnets; comparison with conventional lab sources; the future x-ray free electron laser.

Instrumentation:
 Monochromator; diffractometer; detector.

Determination of materials properties:
 Crystal structure; defects and strain fields; structure of surfaces and interfaces; chemical bonding properties.

New methods:
 Coherent x-ray scattering and diffractive imaging.

Skript A reader and a guide through the experiments at the Swiss Light Source will be made available on the web.

Literatur Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011
 J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011.

The lab course has been designed by J. Als-Nielsen in collaboration with staff from the SLS.
 Voraussetzungen / Besonderes Part of the course is in the form of practical work at the Swiss Light Source. During two days (dates to be agreed), the following experiments will be performed: (1) elastic and Compton scattering, (2) liquid scattering and powder diffraction, and (4) X-ray absorption spectroscopy.

402-0809-00L Introduction to Computational Physics W 8 KP 2V+2U H. J. Herrmann

Kurzbeschreibung Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch | | | | |
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |
| Inhalt | The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected. Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled. Topics are treated in 2 blocks: (I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. (II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. | | | | |
| Literatur | - Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2 - Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4 - Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9 - Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4 - Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0 - Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0 - Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Course format: Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36 Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper. | | | | |
| 151-0237-00L | Advanced Optical Methods in Nanotechnology | W | 4 KP | 2V+1U | H. Eghlidi |
| Kurzbeschreibung | The course covers both fundamental optical concepts which are necessary for understanding nano-optical studies, and the principles and design rules of the most common and emerging optical techniques and systems. This course benefits students who want to pursue nanoscopic non-invasive characterizations in various fields such as material sciences, mechanical engineering, micro- and nanofluidics. | | | | |
| Lernziel | In the first part, students will learn about the necessary topics in optics, basic optical components and their important properties. In the second part, different optical characterization techniques, including optical imaging, spectroscopy and time-correlation measurements, and their applications in nanoscale systems will be studied. Upon completion of the course, students will be able to understand, modify and design optical systems for various nanoscopic characterizations and studies. | | | | |
| Inhalt | Principles of optics (ray optics, beam optics, Fourier optics); Optical devices and components (light sources, fiber, lens, mirror, objective, grating, beam splitter, filter, etc.); Characterization techniques and systems: microscopy (confocal, dark-field, fluorescence, interferometric scattering, super-resolution, etc.), spectroscopy, time-correlation measurements. | | | | |
| Literatur | Different book chapters and articles which will be announced/provided during the course. | | | | |
| 151-0519-00L | Computational Solid Mechanics | W Dr | 4 KP | 4G | D. Kochmann |
| Kurzbeschreibung | Theoretical foundations and numerical applications of computational solid mechanics with a focus on the finite element method and related techniques, including the development and implementation of a finite element code in C++. | | | | |
| Lernziel | To acquire the theoretical background and the practical implementation experience required to develop and use computational codes and to computationally solve problems of solid mechanics. | | | | |
| Inhalt | Theoretical concepts of computational continuum mechanics (continuum mechanics in small and finite strains, constitutive modeling, variational methods, finite elements and finite differences, elastodynamics, initial boundary value problems), implementation strategies and details (coding in C++, development of a finite element code including material models, elements, assemblers, solvers, etc.) and application of the code to solve initial boundary value problems. | | | | |
| Skript | Notes will be provided. | | | | |
| Literatur | No textbook, helpful reference literature will be announced. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A background in solid mechanics is required (e.g., Mechanics 1, 2 and 3 or equivalent); a background in continuum mechanics is helpful. | | | | |
| 529-0947-00L | Basic Polymer Synthesis | W | 6 KP | 3G | A. D. Schlüter |
| | <i>Please note that this course will be offered for the last time in the autumn semester of 2017.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Chain-growth polymerizations (anionic, cationic, Ziegler/Natta, ROMP, radical, NMP, ATRP), mechanistic details including how to render a polymerization "living", recent developments, and important examples. | | | | |
| Lernziel | The students should gain an overview of important polymerization procedures, learn how to deal with chemical structures and reactivities, and be able to suggest reasonable synthetic pathways to a given polymer structure. Aspects like achievable molar masses in dependence of the method used and structure perfection play a role throughout. | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>I. Anionic polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. General 2. Living polymerization 3. Group transfer polymerization (GTP) 4. Some recent developments <p>II. Cationic polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. General 2. Some applications (macromonomer and telechelics) <p>III. Ziegler/Natta- and metallocene polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. General 2. Mechanism 3. Some applications <p>IV. Ring-opening metathesis polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comments on history 2. Monomers, catalysts, polymer structures 3. Mechanism, direct NMR monitoring 4. Termination 5. Examples <p>V. Controlled radical polymerization</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nitroxide mediated polymerization (NMP) 2. Atom transfer radical polymerization (ATRP) |
|--------|--|

Skript A script will not be provided. For all projections shown, however, paper copies will be distributed.

Literatur There is no specific literature recommendation. Numerous references will be provided for an easy access to the original literature.

Voraussetzungen / Besonderes The course will be taught in English. Complicated expressions will be explained in German. Questions can be asked in both languages. The examination will be in English; answers are acceptable in both languages.

PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 752-2314-00L | Physics of Food Colloids | W | 3 KP | 2V | P. A. Fischer, R. Mezzenga |
| Kurzbeschreibung | In Physics of Food Colloids the principles of colloid science will applied to the aggregation of food materials based on proteins, polysaccharides, and emulsifiers. Mixtures of such raw material determine the appearance and performance of our daily food. In a number of examples, colloidal laws are linked to food science and the manufacturing and processing of food. | | | | |
| Lernziel | The aggregation of food material determines the appearance and performance of complex food system as well as nutritional aspects. The underlying colloidal laws reflect the structure of the individual raw material (length scale, time scale, and interacting forces). Once these concepts are appreciated the aggregation of most food systems falls into recognizable patterns that can be used to modify and structure exiting food or to design new products. The application and use of these concepts are discussed in light of common food production. | | | | |
| Inhalt | Lectures include interfacial tension (4h), protein aggregation in bulk and interfaces (4h), Pickering emulsions (2h), gels (2h), aggregation of complex mixtures (4h), and the use of light scattering in investigation complex food structures (8h). Most chapters include some hand-ons examples of the gain knowledge to common food products. | | | | |
| Skript | Notes will be handed out during the lectures. | | | | |
| Literatur | Provided in the lecture notes. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 227-0455-00L | Terahertz: Technology & Applications | W | 3 KP | 2V | K. Sankaran |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This course will provide a solid foundation for understanding physical principles of THz applications. We will discuss various building blocks of THz technology - components dealing with generation, manipulation, and detection of THz electromagnetic radiation. We will introduce THz applications in the domain of imaging, communications, and energy harvesting. | | | | |
| Lernziel | This is an introductory course on Terahertz (THz) technology and applications. Devices operating in THz frequency range (0.1 to 10 THz) have been increasingly studied in the recent years. Progress in nonlinear optical materials, ultrafast optical and electronic techniques has strengthened research in THz application developments. Due to unique interaction of THz waves with materials, applications with new capabilities can be developed. In theory, they can penetrate somewhat like X-rays, but are not considered harmful radiation, because THz energy level is low. They should be able to provide resolution as good or better than magnetic resonance imaging (MRI), possibly with simpler equipment. Imaging, very-high bandwidth communication, and energy harvesting are the most widely explored THz application areas. We will study the basics of THz generation, manipulation, and detection. Our emphasis will be on the physical principles and applications of THz in the domain of imaging, communication and energy harvesting. | | | | |
| Inhalt | <p>INTRODUCTION</p> <p>Chapter 1: Introduction to THz Physics</p> <p>Chapter 2: Components of THz Technology</p> <p>THz TECHNOLOGY MODULES</p> <p>Chapter 3: THz Generation</p> <p>Chapter 4: THz Detection</p> <p>Chapter 5: THz Manipulation</p> <p>APPLICATIONS</p> <p>Chapter 6: THz Imaging</p> <p>Chapter 7: THz Communication</p> <p>Chapter 8: THz Energy Harvesting</p> | | | | |
| Literatur | <p>- Yun-Shik Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer 2009</p> <p>- Ali Rostami, Hassan Rasooli, and Hamed Baghban, Terahertz Technology: Fundamentals and Applications, Springer 2010</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Whenever we deviate from the main material discussed in these books, softcopy of lectures notes will be provided. Good foundation in electromagnetics & knowledge of microwave or optical communication is helpful. | | | | |

► Projekte

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|-----------------|
| 327-1210-00L | Project I | O | 12 KP | 23A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | 8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird. | | | | |
| Lernziel | Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|-----------------|
| 327-1211-00L | Project II | O | 12 KP | 23A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | 8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird. | | | | |
| Lernziel | Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|-----------------|
| 327-9000-00L | Master's Thesis | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Selbständige wissenschaftliche Abschlussarbeit zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich Materialwissenschaft. Die Master-Arbeit dauert 6 Monate und wird schriftlich dokumentiert. | | | | |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines Problems im Rahmen eines der Forschungsgebiete am Departement Materialwissenschaft. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | <i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i> | | | | |
| | <i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i> | | | | |
| | <i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATL.</i> | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 327-0503-AAL | Ceramics I | E- | 3 KP | 6R | M. Niederberger, T. Graule, A. R. Studart |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to ceramic processing | | | | |
| Lernziel | The aim is the understanding of the basic principles of ceramic processing. | | | | |
| Inhalt | Basic chemical processes for powder production. Liquid-phase synthesis methods. Sol-Gel processes. Classical crystallization theory. Gas phase reactions. Basics of the colloidal chemistry for suspension preparation and control. Characterization techniques for powders and colloids. Shaping techniques for bulk components and thin films. Sintering processes and microstructural control. | | | | |
| Skript | See: http://www.multimat.mat.ethz.ch/education/lectures/ceramics.html | | | | |
| Literatur | Books and references will be provided on the lecture notes. | | | | |
| 327-0502-AAL | Polymers I | E- | 3 KP | 6R | M. Kröger |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Physical foundations of single polymer molecules and interacting chains. | | | | |
| Lernziel | The course offers a modern approach to the understanding of universal static and dynamic properties of polymers. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Polymer Physics: 1. Introduction to Polymer Physics, random walks, ideal chains 2. Semiflexible chains 3. Excluded volume 4. Lattice models 5. Scaling theory 6. Interacting chains 7. Structure factor and scattering experiments 8. Solvent and temperature effects 9. Phase separation and critical phenomena 10. Flory theory, self-consistent field theory 11. Dendrimers and polymer brushes 12. Blob model 13. Polymer mixtures 14. Block copolymers 15. Polymer gels, theory of rubber elasticity 16. Rouse and reptation models 17. Rheology, viscoelasticity 18. Computer experiments 19. Dynamic light scattering 20. Fokker-Planck equations, stochastic differential equations | | | | |
| Skript | http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymers-I | | | | |
| Literatur | 1. M. Rubinstein and R. H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press, 2003) 2. P. G. de Gennes, Scaling Concepts in Polymer Physics (Cornell University Press, Ithaca, 1979) 3. M. Doi, Introduction to Polymer Physics (Oxford, Oxford, 2006) 4. M. Kröger, Models for polymeric and anisotropic liquids (Springer, Berlin, 2005) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Computer experiments will use the simple MATLAB programming language and will be made available, if necessary or useful. | | | | |
| 327-0606-AAL | Polymers II | E- | 3 KP | 6R | T. A. Tervoort, T.-B. Schweizer |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Principles of polymer technology | | | | |
| Lernziel | To obtain an understanding of the engineering aspects of structure and properties of solid polymers. Influence of polymer processing on properties of solid polymers. | | | | |
| Inhalt | 1. Crystallization of semi-crystalline polymers 2. Glass transition of amorphous polymers 3. Mechanical properties of solid polymers 4. Examples of polymer processing 5. Laboratory exercises | | | | |
| Skript | http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII | | | | |
| Literatur | W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005) | | | | |
| 327-0501-AAL | Metals I | E- | 3 KP | 6R | R. Spolenak |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms. | | | | |
| Lernziel | Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms. | | | | |
| Inhalt | Dislocation theory: Properties of dislocations, motion and kinetics of dislocations, dislocation-dislocation and dislocation-boundary interactions, consequences of partial dislocations, sessile dislocations Hardening theory: a. solid solution hardening: case studies in copper-nickel and iron-carbon alloys b. particle hardening: case studies on aluminium-copper alloys High temperature plasticity: thermally activated glide power-law creep diffusional creep: Coble, Nabarro-Herring deformation mechanism maps Case studies in turbine blades superplasticity alloying effects | | | | |
| Skript | https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts | | | | |
| Literatur | Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Haasen, Physikalische Metallkunde, Springer Verlag Rösler/Harders/Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill | | | | |
| 327-0612-AAL | Metals II | E- | 3 KP | 6R | R. Spolenak |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle. |
| Lernziel | Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle. |
| Inhalt | Diese Vorlesung ist in fünf Teile gegliedert: A. Grundlagen der Materialauswahl Erläuterung der Prinzipien von Eigenschaftskarten Vorstellung der 'Materials selector' software Abhandlung einfacher Fallbeispiele B. Leichtmetalle Metallurgie von Aluminium, Magnesium und Titan Spezielle Eigenschaften und Härtungsmechanismen Fallstudien zum Werkstoffeinsatz C. Kupferlegierungen D. Eisen und Stahl Die sieben Vorzüge des Eisens Feinkornbaustähle, Warmfeste Stähle Stahl und Korrosion Auswahl und Einsatz in der Technik E. Hochtemperaturwerkstoffe Metallurgie und Eigenschaften der Superlegierungen: Eisen, Nickel, Kobalt Eigenschaften und Einsatz von intermetallischen Phasen |
| Skript | http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts |
| Literatur | Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Bürgel, Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik, Vieweg Verlag |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Metalle I |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 327-0610-AAL | Advanced Composites | E- | 3 KP | 6R | F. J. Clemens, A. Winistörfer |
|---------------------|----------------------------|-----------|-------------|-----------|--------------------------------------|

Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Introduction of basic concepts for composites with polymer- metal- and ceramic matrix composites; production and properties of composites reinforced with particles, whiskers, short and long fibres; selection criteria, case histories of applications, recycling, future perspectives, and basic concepts for adaptive and functional composites |
| Lernziel | Gain an insight into the diversity of opportunities to change the properties of composites, learn about the most important applications and processing techniques |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> 1. Introduction <ul style="list-style-type: none"> 1.1 What are advanced composites? 1.2 What are materials by combination? 1.3 Are composites an idea of today? 1.4 Delphi foresight 1.5 Why composites? 1.6 References for chapter 1 2. Basic modules <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Particles 2.2 Short fibres including whiskers 2.3 Long fibres 2.4 Matrix materials <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1 Polymers 2.4.2 Metals 2.4.3 Ceramics and glasses 2.5 References for chapter 2 3. PMC: Polymer Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Historical background 3.2 Types of PMC-laminates 3.3 Production, processing and machining operation 3.4 Mechanics of reinforcement, microstructure, interfaces 3.5 Failure criteria 3.6 Fatigue behaviour of a multiply composite 3.7 Adaptive materials systems 3.8 References for chapter 3 4. MMC: Metal matrix composites <ul style="list-style-type: none"> 4.1 Introduction: Definitions, selection criteria und "design" 4.2 Types von MMCs - examples und typical properties 4.3 Mechanical and physical properties of MMCs - basics of design, influencing variables and damage mechanisms 4.4 Production processes 4.5 Micro structure / interfaces 4.6 machining operations for MMC 4.7 Applications 4.8 References for chapter 4 5. CMC: Ceramic Matrix Composites <ul style="list-style-type: none"> 5.1 Introduction and historical background 5.2 Modes of reinforcement 5.3 Production processes 5.4 Mechanisms of reinforcement 5.5 Micro structure / interfaces 5.6 Properties 5.7 Applications 5.8 Materials testing and quality assurance 5.9 References for chapter 5 |
| Skript | The script will be delivered at the begin of the semester |
| Literatur | The script is including a comprehensive list of references |
| Voraussetzungen / Besonderes | Before each class, students will get a handout. Students will get the power point presentation of each class by e-mail. The exercises take place in small groups. It is their goal to deepen knowledge gained in the classes written end of semester examination |

Materialwissenschaft Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Mathematik (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 401-5000-00L | Zurich Colloquium in Mathematics | E- | 0 KP | | A. Iozzi, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians. | | | | |
| 401-5960-00L | Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i> | E- | 0 KP | | N. Hungerbühler, M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz |
| Kurzbeschreibung | Didaktikkolloquium | | | | |

► Aktuar SAV Ausbildung an der ETH Zürich

Weitere Auskünfte über die Vertiefung in Versicherungsmathematik erteilt das Sekretariat von Prof. P. Embrechts, HG F42.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 401-3925-00L | Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics | W | 8 KP | 4V+1U | M. V. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency. | | | | |
| Lernziel | The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations. | | | | |
| Inhalt | The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations | | | | |
| Skript | M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics http://ssrn.com/abstract=2319328 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes. | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|----|-----------|
| 401-3922-00L | Life Insurance Mathematics | W | 4 KP | 2V | M. Koller |
| Kurzbeschreibung | The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated. | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|----|---------|
| 401-3929-00L | Financial Risk Management in Social and Pension Insurance | W | 4 KP | 2V | P. Blum |
| Kurzbeschreibung | Investment returns are an important source of funding for social and pension insurance, and financial risk is an important threat to stability. We study short-term and long-term financial risk and its interplay with other risk factors, and we develop methods for the measurement and management of financial risk and return in an asset/liability context with the goal of assuring sustainable funding. | | | | |
| Lernziel | Understand the basic asset-liability framework: essential principles and properties of social and pension insurance; cash flow matching, duration matching, valuation portfolio and loose coupling; the notion of financial risk; long-term vs. short-term risk; coherent measures of risk. Understand the conditions for sustainable funding: derivation of required returns; interplay between return levels, contribution levels and other parameters; influence of guaranteed benefits. Understand the notion of risk-taking capability: capital process as a random walk; measures of long-term risk and relation to capital; short-term solvency vs. long-term stability; effect of embedded options and guarantees; interplay between required return and risk-taking capability. Be able to study empirical properties of financial assets: the Normal hypothesis and the deviations from it; statistical tools for investigating relevant risk and return properties of financial assets; time aggregation properties; be able to conduct analysis of real data for the most important asset classes. Understand and be able to carry out portfolio construction: the concept of diversification; limitations to diversification / correlation breakdown / what happened in 2008; the Kuhn-Tucker Theorem and optimization (mean-variance, mean-downside); incorporation of constraints; sensitivity and shortcomings of optimized portfolios. Understand and interpret the asset-liability interplay: the optimized portfolio in the asset-liability framework; short-term risk vs. long-term risk; the influence of constraints; feasible and non-feasible solutions; practical considerations. Know about active portfolio management: practical issues when implementing an investment strategy; the notion of active management; efficient markets hypothesis and limitations to it; empirical evidence; the fundamental law of active management; Bayesian concepts and the Black-Litterman framework. Have an overall view: see the big picture of what asset returns can and cannot contribute to social security; be aware of the most relevant outcomes; know the role of the actuary in the financial risk management process. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>For pension insurance and other forms of social insurance, investment returns are an important source of funding. In order to earn these returns, substantial financial risks must be taken, and these risks represent an important threat to financial stability, in the long term and in the short term.</p> <p>Risk and return of financial assets cannot be separated from one another and, hence, asset management and risk management cannot be separated either. Managing financial risk in social and pension insurance is, therefore, the task of reconciling the contradictory dimensions of</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Required return for a sustainable funding of the institution, 2. Risk-taking capability of the institution, 3. Returns available from financial assets in the market, 4. Risks incurred by investing in these assets. <p>This task must be accomplished under a number of constraints. Financial risk management in social insurance also means reconciling the long time horizon of the promised insurance benefits with the short time horizon of financial markets and financial risk.</p> <p>It is not the goal of this lecture to provide the students with any cookbook recipes that can readily be applied without further reflection. The goal is rather to enable the students to develop their own understanding of the problems and possible solutions associated with the management of financial risks in social and pension insurance.</p> <p>To this end, a rigorous intellectual framework will be developed and a powerful set of mathematical tools from the fields of actuarial mathematics and quantitative risk management will be applied. When analyzing the properties of financial assets, an empirical viewpoint will be taken using statistical tools and considering real-world data.</p> |
| Skript | Extensive handouts will be provided. Moreover, practical examples and data sets in Excel and Octave / Matlab will be made available. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Solid base knowledge of probability and statistics is indispensable. Specialized concepts from financial and insurance mathematics as well as quantitative risk management will be introduced in the lecture as needed, but some prior knowledge in some of these areas would be an advantage.</p> <p>This course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".</p> <p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 401-3928-00L | Reinsurance Analytics | W | 4 KP | 2V | P. Antal, P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | History of reinsurance and catastrophic events. Forms of reinsurance. Modelling of reinsurance losses through frequency severity models. Rating/Pricing of reinsurance contracts. Modelling of natural catastrophes. Reinsurance markets and companies. Risk profile and solvency implications of reinsurance. Solvency 2 modelling. Alternatives to reinsurance such as Cat Bonds. | | | | |
| Lernziel | Understand the following aspects: History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Inhalt | History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Skript | Slides, lecture notes, and references to literature will be made available. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 401-3927-00L | Mathematical Modelling in Life Insurance | W | 4 KP | 2V | T. J. Peter |
| Kurzbeschreibung | The course covers various mathematical models that are used in life insurance. | | | | |
| Lernziel | The course's objective is to present various mathematical models that are used in life insurance for valuation or risk management purposes. | | | | |
| Inhalt | <p>Following main topics are covered:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guarantees & options in life insurance 2. Financial modeling 3. Valuation of life insurance contracts: Unit linked and participating contracts 4. Mortality modeling | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>The course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".</p> <p>Basic knowledge in probability theory and stochastic processes is assumed. Some knowledge in financial mathematics is useful.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 401-3913-01L | Mathematical Foundations for Finance | W | 4 KP | 3V+2U | M. Schweizer, E. W. Farkas |
| Kurzbeschreibung | First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance | | | | |
| Lernziel | This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It mainly aims at non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. However, mathematicians who want to learn some basic modelling ideas and concepts for quantitative finance (before continuing with a more advanced course) may also find this of interest.. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs. | | | | |
| Inhalt | <p>Topics to be covered include</p> <ul style="list-style-type: none"> - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula | | | | |
| Skript | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. | | | | |

Literatur Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".)

For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers. | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition. We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008). Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions. | | | | |

Mathematik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Mathematik Bachelor

► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

Ergänzende Fächer

GESS Wissenschaft im Kontext

► Obligatorische Fächer des Basisjahres

►► Basisprüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-1151-00L | Lineare Algebra I | O | 7 KP | 4V+2U | M. Akveld |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren. | | | | |
| Lernziel | - Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten | | | | |
| Inhalt | - Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte | | | | |
| Literatur | - H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9 - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5 - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8 - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf | | | | |
| 402-1701-00L | Physik I | O | 7 KP | 4V+2U | A. Wallraff |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar und behandelt Themen der klassischen Mechanik. | | | | |
| Lernziel | Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben. | | | | |
| 252-0847-00L | Informatik | O | 5 KP | 2V+2U | B. Gärtner |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben. | | | | |
| Literatur | Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998. Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997. Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006. Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012 | | | | |

►► Basisprüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-1261-07L | Analysis I | O | 10 KP | 6V+3U | M. Einsiedler |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsches Integration. | | | | |
| Lernziel | Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung. | | | | |

- Literatur
- H. Amann, J. Escher: Analysis I
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-7643-7756-4>
- J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-88903-8>
- R. Courant: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5>
- O. Forster: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-00317-3>
- H. Heuser: Lehrbuch der Analysis
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-322-96828-9>
- K. Königsberger: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1>
- W. Walter: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-35078-0>
- V. Zorich: Mathematical Analysis I (englisch)
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48792-1>
- A. Beutelspacher: "Das ist o.B.d.A. trivial"
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8>
- H. Schichl, R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9>

► Obligatorische Fächer

►► Prüfungsblock I

Im Prüfungsblock I muss entweder die Lerneinheit 402-2883-00L Physik III oder die Lerneinheit 402-2203-01L Allgemeine Mechanik gewählt und zur Prüfung angemeldet werden. (Die andere der beiden Lerneinheiten kann im ETH Bachelor-Studiengang Mathematik belegt, aber weder in myStudies zur Prüfung angemeldet noch für den Studiengang angerechnet werden.)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------------|
| 401-2303-00L | Funktionentheorie | O | 6 KP | 3V+2U | R. Pandharipande |
| Kurzbeschreibung | Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen. Riemannscher Abbildungssatz. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes | | | | |
| Literatur | <p>Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001</p> <p>E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press</p> <p>D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German)</p> <p>L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.</p> <p>B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.</p> <p>K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag</p> <p>R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag</p> <p>E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications</p> | | | | |
| 401-2333-00L | Methoden der mathematischen Physik I | O | 6 KP | 3V+2U | H. Knörrer |
| Kurzbeschreibung | Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionenentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter echo.ethz.ch mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche. | | | | |
| 402-2883-00L | Physics III | W | 7 KP | 4V+2U | J. Home |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt. | | | | |
| Inhalt | <p>Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen.</p> <p>Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin.</p> <p>Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER.</p> <p>Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer.</p> <p>Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz.</p> | | | | |
| Skript | Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| Literatur | Quantenmechanik/Atomphysik/Moleküle: "Atom- und Quantenphysik", H. Haken and H. C. Wolf, ISBN 978-3540026211 | | | | |
| | Optik: "Optik", E. Hecht, ISBN 978-3486588613 | | | | |
| | Statistische Mechanik: "Statistical Physics", F. Mandl ISBN 0-471-91532-7 | | | | |
| 402-2203-01L | Allgemeine Mechanik | W | 7 KP | 4V+2U | N. Beisert |
| Kurzbeschreibung | Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung. | | | | |
| 252-0851-00L | Algorithmen und Komplexität | O | 4 KP | 2V+1U | A. Steger |
| Kurzbeschreibung | Einführung: RAM-Maschine, Datenstrukturen; Algorithmen: Sortieren, Medianbest., Matrixmultiplikation, kürzeste Pfade, min. spann. Bäume; Paradigmen: Divide&Conquer, dynam. Programmierung, Greedy; Datenstrukturen: Suchbäume, Wörterbücher, Priority Queues; Komplexitätstheorie: Klassen P und NP, NP-vollständig, Satz von Cook, Beispiele für Reduktionen. | | | | |
| Lernziel | Nach dieser Vorlesung kennen die Studierenden einige Algorithmen und übliche Werkzeuge. Sie kennen die Grundlagen der Komplexitätstheorie und können diese verwenden um Probleme zu klassifizieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung behandelt den Entwurf und die Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Die zentralen Themengebiete sind: Sortieralgorithmen, Effiziente Datenstrukturen, Algorithmen für Graphen und Netzwerke, Paradigmen des Algorithmenentwurfs, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit, Approximationsalgorithmen. | | | | |
| Skript | Ja. Wird zu Beginn des Semesters verteilt. | | | | |

►► Prüfungsblock II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-2003-00L | Algebra I | O | 7 KP | 4V+2U | E. Kowalski |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die grundlegenden Begriffe und Resultate der Gruppentheorie, der Ringtheorie und der Körpertheorie. | | | | |
| Lernziel | Einführung in grundlegende Begriffe und Resultate aus der Theorie der Gruppen, der Ringe und der Körper. | | | | |
| Inhalt | Gruppentheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Gruppen; Untergruppen, Quotientengruppen und Homomorphismen, Sylow Theoreme, Gruppenwirkungen und Anwendungen | | | | |
| | Ringtheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Ringen; Ringhomomorphismen, Ideale und Quotientenringe, Anwendungen | | | | |
| Literatur | Körpertheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Körpern; endliche Körper, Anwendungen | | | | |
| | J. Rotman, "Advanced modern algebra, 3rd edition, part 1" http://bookstore.ams.org/gsm-165/ J.F. Humphreys: A Course in Group Theory (Oxford University Press) G. Smith and O. Tabachnikova: Topics in Group Theory (Springer-Verlag) M. Artin: Algebra (Birkhaeuser Verlag) R. Lidl and H. Niederreiter: Introduction to Finite Fields and their Applications (Cambridge University Press) B.L. van der Waerden: Algebra I & II (Springer Verlag) | | | | |

► Kernfächer

►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-3531-00L | Differential Geometry I | W | 10 KP | 4V+1U | D. A. Salamon |
| | <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> <i>401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> <i>401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> <i>401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Submanifolds of \mathbb{R}^n , tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields, Lie bracket, Frobenius' Theorem. Geodesics, exponential map, completeness, Hopf-Rinow. Levi-Civita connection, parallel transport, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, Riemann curvature, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, Hadamard's theorem. | | | | |
| Lernziel | Introduction to Differential Geometry. Submanifolds of Euclidean space, tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields and flows, Lie bracket, foliations, the Theorem of Frobenius. Geodesics, exponential map, injectivity radius, completeness Hopf-Rinow Theorem, existence of minimal geodesics. Levi-Civita connection, parallel transport, Frame bundle, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, the Riemann curvature tensor, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, nonpositive sectional curvature, Hadamard's theorem. | | | | |
| Literatur | Joel Robbin and Dietmar Salamon "Introduction to Differential Geometry", https://people.math.ethz.ch/~salamon/PREPRINTS/diffgeo.pdf | | | | |
| 401-3461-00L | Functional Analysis I | W | 10 KP | 4V+1U | A. Carlotto |
| | <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> <i>401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> <i>401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> <i>401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Baire category; Banach and Hilbert spaces, bounded linear operators; basic principles: Uniform boundedness, open mapping/closed graph theorem, Hahn-Banach; convexity; dual spaces; weak and weak* topologies; Banach-Alaoglu; reflexive spaces; compact operators and Fredholm theory; closed range theorem; spectral theory of self-adjoint operators in Hilbert spaces; Fourier transform and applications. |
| Lernziel | Acquire a good degree of fluency with the fundamental concepts and tools belonging to the realm of linear Functional Analysis, with special emphasis on the geometric structure of Banach and Hilbert spaces, and on the basic properties of linear maps. |
| Skript | Lecture Notes on "Funktionalanalysis I" by Michael Struwe |
| Literatur | A primary reference for the course is the textbook by H. Brezis: Haim Brezis. Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. Universitext. Springer, New York, 2011. Other useful, and recommended references are the following: Elias M. Stein and Rami Shakarchi. Functional analysis (volume 4 of Princeton Lectures in Analysis). Princeton University Press, Princeton, NJ, 2011. Peter D. Lax. Functional analysis. Pure and Applied Mathematics (New York). Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], New York, 2002. Walter Rudin. Functional analysis. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill, Inc., New York, second edition, 1991. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid background on the content of all Mathematics courses of the first two years of the undergraduate curriculum at ETH (most remarkably: fluency with measure theory, Lebesgue integration and L^p spaces). |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 401-3001-61L | Algebraic Topology I | W | 8 KP | 4G | W. Merry |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in algebraic topology. Topics covered include: the fundamental group, covering spaces, singular homology, cell complexes and cellular homology and the Eilenberg-Steenrod axioms. Along the way we will introduce the basics of homological algebra and category theory. | | | | |
| Skript | I will produce full lecture notes, available on my website at www.merry.io/algebraic-topology | | | | |
| Literatur | "Algebraic Topology" (CUP, 2002) by Hatcher is excellent and covers all the material from both Algebraic Topology I and Algebraic Topology II. You can also download it (legally!) for free from Hatcher's webpage: www.math.cornell.edu/~ehatcher/AT/ATpage.html Another classic book is Spanier's "Algebraic Topology" (Springer, 1963). This book is very dense and somewhat old-fashioned, but again covers everything you could possibly want to know on the subject. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | You should know the basics of point-set topology (topological spaces, and what it means for a topological space to be compact or connected, etc). Some (very elementary) group theory and algebra will also be needed. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|---------------------|
| 401-3132-00L | Commutative Algebra | W | 10 KP | 4V+1U | P. D. Nelson |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to commutative algebra as a foundation for and first steps towards algebraic geometry. | | | | |
| Lernziel | We shall cover approximately the material from --- most of the textbook by Atiyah-MacDonald, or --- the first half of the textbook by Bosch. Topics include: * Basics about rings, ideals and modules * Localization * Primary decomposition * Integral dependence and valuations * Noetherian rings * Completions * Basic dimension theory | | | | |
| Literatur | Primary Reference: 1. "Introduction to Commutative Algebra" by M. F. Atiyah and I. G. Macdonald (Addison-Wesley Publ., 1969) Secondary Reference: 2. "Algebraic Geometry and Commutative Algebra" by S. Bosch (Springer 2013) Tertiary References: 3. "Commutative algebra. With a view towards algebraic geometry" by D. Eisenbud (GTM 150, Springer Verlag, 1995) 4. "Commutative ring theory" by H. Matsumura (Cambridge University Press 1989) 5. "Commutative Algebra" by N. Bourbaki (Hermann, Masson, Springer) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Algebra I (or a similar introduction to the basic concepts of ring theory). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 401-3581-67L | Symplectic Geometry | W | 8 KP | 4V+1U | A. Cannas da Silva |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to symplectic geometry -- the geometry of manifolds equipped with a closed non-degenerate 2-form. We will discuss symplectic manifolds and transformations, the relation of symplectic to other geometries and some of the interplay with dynamics, eventually in the presence of symmetry groups. Guided homework assignments will complement the exposition. | | | | |
| Lernziel | Introduction to symplectic geometry | | | | |
| | <i>Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik (Mathematik Master)</i> | | | | |

►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

*vollständiger Titel:
Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten*

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|-----------------|------------------|
| 401-3651-00L | Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations (University of Zurich) <i>Course audience at ETH: 3rd year ETH BSc Mathematics and MSc Mathematics and MSc Applied Mathematics students. Other ETH-students are advised to attend the course "Numerical Methods for Partial Differential Equations"</i> | W | 10 KP | 4V+1U+1P | S. Sauter |

(401-0674-00L) in the CSE curriculum during the spring semester.

Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
UZH Modulkürzel: MAT802

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course gives a comprehensive introduction into the numerical treatment of linear and non-linear elliptic boundary value problems, related eigenvalue problems and linear, parabolic evolution problems. Emphasis is on theory and the foundations of numerical methods. Practical exercises include MATLAB implementations of finite element methods. |
| Lernziel | Participants of the course should become familiar with * concepts underlying the discretization of elliptic and parabolic boundary value problems * analytical techniques for investigating the convergence of numerical methods for the approximate solution of boundary value problems * methods for the efficient solution of discrete boundary value problems * implementational aspects of the finite element method |
| Inhalt | A selection of the following topics will be covered: * Elliptic boundary value problems * Galerkin discretization of linear variational problems * The primal finite element method * Mixed finite element methods * Discontinuous Galerkin Methods * Boundary element methods * Spectral methods * Adaptive finite element schemes * Singularly perturbed problems * Sparse grids * Galerkin discretization of elliptic eigenproblems * Non-linear elliptic boundary value problems * Discretization of parabolic initial boundary value problems |
| Skript | Course slides will be made available to the audience. |
| Literatur | S. C. Brenner and L. Ridgway Scott: The mathematical theory of Finite Element Methods. New York, Berlin [etc]: Springer-Verl, cop.1994. A. Ern and J.L. Guermond: Theory and Practice of Finite Element Methods, Springer Applied Mathematical Sciences Vol. 159, Springer, 1st Ed. 2004, 2nd Ed. 2015. R. Verfürth: A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods, Oxford University Press, 2013 Additional Literature: D. Braess: Finite Elements, THIRD Ed., Cambridge Univ. Press, (2007). (Also available in German.) D. A. Di Pietro and A. Ern, Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods, vol. 69 SMAI Mathématiques et Applications, Springer, 2012 [DOI: 10.1007/978-3-642-22980-0] V. Thomee: Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems, SECOND Ed., Springer Verlag (2006). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Practical exercises based on MATLAB |

| 401-3601-00L | Probability Theory | W | 10 KP | 4V+1U | A.-S. Sznitman |
|------------------|--|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| | <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time | | | | |
| Lernziel | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Inhalt | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Skript | available, will be sold in the course | | | | |
| Literatur | R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991 | | | | |
| 401-3621-00L | Fundamentals of Mathematical Statistics | W | 10 KP | 4V+1U | S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. | | | | |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 252-0057-00L | Theoretische Informatik | W | 7 KP | 4V+2U | J. Hromkovic |
| | <i>Hinweis: Studierende, die das Fach 252-0065-00L Theoretische Informatik (8 KP) bereits abgeschlossen haben, können die LE 252-0057-00L Theoretische Informatik (7 KP) nicht anrechnen lassen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Konzepte zur Beantwortung grundlegender Fragen wie: a) Was ist völlig automatisiert machbar (algorithmisch lösbar) b) Wie kann man die Schwierigkeit von Aufgaben (Problemen) messen? c) Was ist Zufall und wie kann er nützlich sein? d) Was ist Nichtdeterminismus und welche Rolle spielt er in der Informatik? e) Wie kann man unendliche Objekte durch Automaten und Grammatiken endlich darstellen? | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Informatik in ihrer geschichtlichen Entwicklung | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung ist eine Einführung in die Theoretische Informatik, die die grundlegenden Konzepte und Methoden der Informatik in ihrem geschichtlichen Zusammenhang vorstellt. Wir präsentieren Informatik als eine interdisziplinäre Wissenschaft, die auf einer Seite die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem und die quantitativen Gesetze der Informationsverarbeitung erforscht und auf der anderen Seite Systeme entwirft, analysiert, verifiziert und implementiert. Die Hauptthemen der Vorlesung sind: - Alphabete, Wörter, Sprachen, Messung der Informationsgehalte von Wörtern, Darstellung von algorithmischen Aufgaben - endliche Automaten, reguläre und kontextfreie Grammatiken - Turingmaschinen und Berechenbarkeit - Komplexitätstheorie und NP-Vollständigkeit - Algorithmenentwurf für schwere Probleme | | | | |
| Skript | Die Vorlesung ist detailliert durch das Lehrbuch "Theoretische Informatik" bedeckt. | | | | |
| Literatur | Basisliteratur: 1. J. Hromkovic: Theoretische Informatik. 5. Auflage, Springer Vieweg 2014. 2. J. Hromkovic: Theoretical Computer Science. Springer 2004. Weiterführende Literatur: 3. M. Sipser: Introduction to the Theory of Computation, PWS Publ. Comp.1997 4. J.E. Hopcroft, R. Motwani, J.D. Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson 2002. 5. I. Wegener: Theoretische Informatik. Teubner Weitere Übungen und Beispiele: 6. A. Asteroth, Ch. Baier: Theoretische Informatik | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während des Semesters werden zwei freiwillige Probeklausuren gestellt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| 252-0209-00L | Algorithms, Probability, and Computing | W | 8 KP | 4V+2U+1A | E. Welzl, M. Ghaffari, A. Steger, D. Steuer, P. Widmayer |
| Kurzbeschreibung | Advanced design and analysis methods for algorithms and data structures: Random(ized) Search Trees, Point Location, Minimum Cut, Linear Programming, Randomized Algebraic Algorithms (matchings), Probabilistically Checkable Proofs (introduction). | | | | |
| Lernziel | Studying and understanding of fundamental advanced concepts in algorithms, data structures and complexity theory. | | | | |
| Skript | Will be handed out. | | | | |
| Literatur | Introduction to Algorithms by T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest; Randomized Algorithms by R. Motwani und P. Raghavan; Computational Geometry - Algorithms and Applications by M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf. | | | | |

*Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik
... (Mathematik Master)*

►► Kernfächer aus weiteren anwendungsorientierten Gebieten

*402-0205-00L Quantenmechanik I ist als angewandtes Kernfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik (letztmals im FS 2016 angeboten) nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang).
Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat
(www.math.ethz.ch/studiensekretariat).*

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 402-0205-00L | Quantum Mechanics I | W | 10 KP | 3V+2U | C. Anastasiou |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik. |
| Literatur | J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics Lectures on Quantum Mechanics, S. Weinberg |

► Wahlfächer

►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 401-3059-00L | Kombinatorik II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle. | | | | |
| 401-3034-00L | Axiomatische Mengenlehre | W | 8 KP | 3V+1U | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | Es werden ausführlich die Axiome der Mengenlehre besprochen und parallel dazu wird die Theorie der Ordinal- und Kardinalzahlen aufgebaut. Zudem werden Ultrafilter untersucht und es wird das Martinaxiom eingeführt. | | | | |
| Inhalt | Es werden ausführlich die Axiome der Mengenlehre besprochen und parallel dazu wird die Theorie der Ordinal- und Kardinalzahlen aufgebaut. Insbesondere wird die Kontinuumshypothese behandelt und einige Konsequenzen besprochen. Zudem werden Ultrafilter untersucht und die Existenz gewisser Ultrafilter diskutiert. Im letzten Teil der Vorlesung wird das Martin-Axiom eingeführt, mit dessen Hilfe sich interessante Konsistenzresultate in Topologie und Masstheorie, sowie Resultate über Ultrafilter, beweisen lassen. | | | | |
| Skript | Ich werde mich weitgehend an mein Buch "Combinatorial Set Theory" (2nd ed., erscheint im Herbst 2017) halten. | | | | |
| Literatur | "Combinatorial Set Theory: with a gentle introduction to forcing" (Springer-Verlag 2012) http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4471-2172-5 | | | | |
| 401-3118-67L | Classical Modular Forms | W | 8 KP | 4G | I. N. Petrow |
| 401-3129-67L | Differential Galois Theory | W | 4 KP | 2V | P. S. Jossen |
| Kurzbeschreibung | Algebraic theory of linear differential equations, Picard-Vessiot theory, Differential Galois groups, local theory of differential equations, the Frobenius method, Newton polygons, Connections and local systems, Riemann-Hilbert correspondence on \mathbb{P}^1 . | | | | |
| Lernziel | We introduce differential Galois theory and mathematical concepts surrounding it. We formulate and prove an important case of the Riemann-Hilbert correspondence. | | | | |
| Inhalt | We study linear differential equations from an algebraic perspective, introducing differential rings, fields and differential modules (so-called Picard-Vessiot theory), and very soon the Galois group of a differential equation. We relate then the algebraic theory with the analytic theory, which leads us to the classical Riemann-Hilbert correspondence. In particular we will prove that differential equations on the complex projective line \mathbb{P}^1 with regular singularities in a finite set S correspond to representations of the fundamental group of $\mathbb{P}^1 \setminus S$. If time permits, we have a look at differential equations in positive characteristic. | | | | |
| Literatur | M. van der Put and M. F. Singer, Galois theory of linear differential equations, Grundlehren der Math. Wiss. Vol 328, Springer 2003 | | | | |
| 401-3203-67L | Small Cancellation Theory | W | 4 KP | 2V | D. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Small cancellation theory studies groups given by presentations in which defining relations have small common subwords. By translating group theoretic questions into geometric objects and applying concepts of negative curvature, it produces a variety of theorems on infinite groups. We will give an introduction to the theory, discuss important results, and touch on more recent developments. | | | | |
| Lernziel | Familiarity with the fundamental methods of small cancellation theory and its main applications; ability to apply the methods to create new examples of infinite groups with prescribed properties; basic understanding of connections with Gromov hyperbolicity. | | | | |
| Inhalt | We plan to cover a selection (depending on time) of the following topics: - Methods of classical small cancellation theory (e.g. van Kampen diagrams, van Kampen's lemma, Greendlinger's lemma) - Fundamental properties of small cancellation groups (e.g. Torsion Theorem, asphericity, linear/quadratic Dehn function) - Connections with algorithmic decision problems in groups (e.g. Dehn's algorithm for solving the word problem in surface groups, solvability of word and conjugacy problems in small cancellation groups) - Easy examples of small cancellation monsters (e.g. Pride's example, Rips construction) - Graphical generalization of small cancellation theory and applications (e.g. groups with expander graphs embedded in their Cayley graphs) - Connections with Gromov hyperbolicity | | | | |
| Literatur | V. Guirardel, Geometric small cancellation. Geometric group theory, 55-90, IAS/Park City Math. Ser. 21, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2014. R. C. Lyndon, P. E. Schupp, Combinatorial group theory. Reprint of the 1977 edition. Classics in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2001. ISBN: 3-540-41158-5. A. Yu. Olshanskii, Geometry of defining relations in groups. Translated from the 1989 Russian original by Yu. A. Bakhturin. Mathematics and its Applications (Soviet Series), 70. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, 1991. ISBN: 0-7923-1394-1. R. Strebel, Appendix. Small cancellation groups. In: Sur les groupes hyperboliques d'après Mikhael Gromov (Bern, 1988), 227-273, Progr. Math. 83, Birkhäuser Boston, Boston, MA, 1990. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with very basic notions of group theory, definitions of free groups, group presentations, and graphs. | | | | |
| 401-3177-67L | Introduction to Vertex Operator Algebras | W | 4 KP | 2V | C. A. Keller |
| Kurzbeschreibung | A first introduction to the theory of vertex operator algebras. | | | | |
| Lernziel | Understand the basic concepts of vertex operator algebras and their most important examples. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Tentative plan: 1) Formal power series, local fields 2) Vertex Algebras 3) Conformal symmetry 4) Vertex Operator Algebras 5) Correlation functions 6) VOAs from lattices 7) Connection to modular forms: Zhu's Theorem 8) Connection to Monstrous Moonshine |
| Literatur | Victor Kac: Vertex Algebras for Beginners James Lepowsky, Haisheng Li: Introduction to Vertex Operator Algebras and Their Representations |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic algebra and linear algebra. Some background in quantum mechanics is helpful, but not necessary. |

►► Auswahl: Geometrie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 401-3375-67L | Homogeneous Dynamics and Applications | W | 8 KP | 4G | M. Einsiedler, M. Akka Ginosar, Ç. Sert |
| Kurzbeschreibung | The aim is to reach a few of the applications of homogeneous dynamics to number theory, e.g. counting results concerning quadratic forms, but also develop the theory from scratch. The first part of the course will be based on the book "Ergodic Theory with a view towards number theory" by Einsiedler and Ward, but several topics go beyond this volume. | | | | |
| Lernziel | The aim is to reach a few of the applications of homogeneous dynamics to number theory, e.g. counting results concerning quadratic forms, but also develop the theory from scratch. The first part of the course will be based on the book "Ergodic Theory with a view towards number theory" by Einsiedler and Ward, but several topics go beyond this volume. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course will be based on the book "Ergodic Theory with a view towards number theory" by Einsiedler and Ward, but several topics go beyond this volume. Some of the aims of the course are: - Pointwise ergodic theorem for a certain class of amenable groups - Dynamics on hyperbolic surfaces, equidistribution of periodic horocycle orbits - Applications to counting - Some cases of Ratner theorems in Unipotent dynamics | | | | |
| | Course website: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-3375-67L/ | | | | |

| | | | | | |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 401-3301-67L | Introduction to Hyperbolic Geometry | W | 4 KP | 2V | Q. Chen |
| Kurzbeschreibung | Hyperbolic geometry and ideal tetrahedra, decomposition of the Figure-8 knot, The Rigidity Theorem (Compact Case), hyperbolic structures on knot complements, the Space of Hyperbolic Manifolds and the Volume Function | | | | |
| Literatur | "Low dimensional geometry: from euclidean surfaces to hyperbolic knots" by Bonahon "Hyperbolic Knot Theory" by Purcell "Lectures on Hyperbolic Geometry" by Benedetti and Petronio "The Geometry and Topology of Three-Manifolds" by Thurston | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 401-3057-00L | Endliche Geometrien II <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate. | | | | |
| Lernziel | Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne. | | | | |
| Inhalt | Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne | | | | |
| Literatur | - Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries. | | | | |

►► Auswahl: Analysis

noch kein Angebot

►► Auswahl: Numerische Mathematik

Kein Angebot in diesem Semester.

►► Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 401-3627-00L | High-Dimensional Statistics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 2V | P. L. Bühlmann |
| Kurzbeschreibung | "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference | | | | |
| Inhalt | Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling | | | | |
| Literatur | Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics). | | | | |
| 401-4623-00L | Time Series Analysis <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 3G | keine Angaben |
| Kurzbeschreibung | Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R. | | | | |
| Inhalt | This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R. | | | | |
| Skript | Not available | | | | |
| Literatur | A list of references will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in probability and statistics | | | | |
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |
| 401-3628-14L | Bayesian Statistics | W | 4 KP | 2V | F. Sigrist |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, prior distributions, hierarchical Bayes models, Bayesian tests and model selection, empirical Bayes, computational methods, Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods. | | | | |
| Lernziel | Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis. | | | | |
| Inhalt | Topics that we will discuss are: Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), priors (conjugate priors, Jeffreys priors), tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), hierarchical models and empirical Bayes methods, computational methods (Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods) | | | | |
| Skript | A script will be available in English. | | | | |
| Literatur | Christian Robert, The Bayesian Choice, 2nd edition, Springer 2007. A. Gelman et al., Bayesian Data Analysis, 3rd edition, Chapman & Hall (2013). Additional references will be given in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed. | | | | |
| 401-4637-67L | On Hypothesis Testing | W | 4 KP | 2V | F. Balabdaoui |
| Kurzbeschreibung | This course is a review of the main results in decision theory. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | The goal of this course is to present a review for the most fundamental results in statistical testing. This entails reviewing the Neyman-Pearson Lemma for simple hypotheses and the Karlin-Rubin Theorem for monotone likelihood ratio parametric families. The students will also encounter the important concept of p-values and their use in some multiple testing situations. Further methods for constructing tests will be also presented including likelihood ratio and chi-square tests. Some non-parametric tests will be reviewed such as the Kolmogorov goodness-of-fit test and the two sample Wilcoxon rank test. The most important theoretical results will be proved and also illustrated via different examples. Four sessions of exercises will be scheduled (the students will be handed in an exercise sheet a week before discussing solutions in class). |
| Literatur | - Statistical Inference (Casella & Berger) - Testing Statistical Hypotheses (Lehmann and Romano) |

►► Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

Im Bachelor-Studiengang Mathematik ist auch 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 401-3888-00L Introduction to Mathematical Finance nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 401-3922-00L | Life Insurance Mathematics | W | 4 KP | 2V | M. Koller |
| Kurzbeschreibung | The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated. | | | | |
| 401-3925-00L | Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics | W | 8 KP | 4V+1U | M. V. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency. | | | | |
| Lernziel | The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations. | | | | |
| Inhalt | The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations | | | | |
| Skript | M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics http://ssrn.com/abstract=2319328 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes. | | | | |
| 401-3927-00L | Mathematical Modelling in Life Insurance | W | 4 KP | 2V | T. J. Peter |
| Kurzbeschreibung | The course covers various mathematical models that are used in life insurance. | | | | |
| Lernziel | The course's objective is to present various mathematical models that are used in life insurance for valuation or risk management purposes. | | | | |
| Inhalt | Following main topics are covered: 1. Guarantees & options in life insurance 2. Financial modeling 3. Valuation of life insurance contracts: Unit linked and participating contracts 4. Mortality modeling | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exams ONLY take place during the official ETH examination period. The course counts towards the diploma of "Aktuar SAV". Basic knowledge in probability theory and stochastic processes is assumed. Some knowledge in financial mathematics is useful. | | | | |
| 401-3928-00L | Reinsurance Analytics | W | 4 KP | 2V | P. Antal, P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | History of reinsurance and catastrophic events. Forms of reinsurance. Modelling of reinsurance losses through frequency severity models. Rating/Pricing of reinsurance contracts. Modelling of natural catastrophes. Reinsurance markets and companies. Risk profile and solvency implications of reinsurance. Solvency 2 modelling. Alternatives to reinsurance such as Cat Bonds. | | | | |
| Lernziel | Understand the following aspects: History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Inhalt | History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Skript | Slides, lecture notes, and references to literature will be made available. | | | | |
| 401-4935-67L | Mean Field Games | W | 4 KP | 2V | M. Burzoni |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The analysis of differential games with a large number of players finds applications in various research fields, from physics to economics and finance. The aim of Mean Field Games theory is to provide a suitable approximation of such problems with a higher tractability. |
| Lernziel | This course aims to give a broad understanding of the basic ideas of Mean Field Games, the main mathematical tools and the possible applications. |
| Inhalt | We first present and analyze toy models of Mean Field Games in order to familiarize with the subject and to understand what kind of problems can be solved with this theory. We recall some basic principles of optimal control theory and stochastic differential equations. We explore two different approaches to Mean Field Games. From an analytic point of view it consists of a coupled system of PDEs. From a probabilistic point of view it amounts to a particular type of stochastic differential equations. We will concentrate, in particular, in the probabilistic approach. |
| Literatur | 1) Notes on Mean Field Games. P. Cardaliaguet 2) Mean Field Games. J.M. Lasry, P.L. Lions 3) Probabilistic theory of Mean Field Games and applications. R. Carmona, F. Delarue |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic courses in analysis including basic knowledge of ordinary/partial differential equations. Basic knowledge of stochastic analysis including Brownian Motion and stochastic differential equations. |

►► Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|------------|
| 401-3833-65L | Chaotically Singular Spacetimes <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 3V | H. Knörrer |

Kurzbeschreibung One might have, more provocatively, entitled the course: How does time end (in, Einstein's general relativity)? In a word, badly. Not in a whimper, nor in a crunch, but in something much more exotic.

Inhalt One might have, more provocatively, entitled the course: How does time end (in, Einstein's general relativity)? In a word, badly. Not in a whimper, nor in a crunch, but in something much more exotic.

More, technically, what does a generic singular point, restricting time, in solutions to the Einstein gravitational field equations look like?

Special cosmological solutions, such as Freedman's, do have singularities.

In 1963, Lifshitz and Khalatnikov 'constructed a class' of singular solutions and concluded that '... the presence of a singularity in time is NOT a necessary property of cosmological models of the general theory of relativity, and that the general case of an arbitrary distribution of matter and gravitational field does not lead to the appearance of a singularity.'

In 1965 Penrose and Hawking formulated and proved 'incompleteness' theorems that convinced even Lifshitz and Khalatnikov that singularities in time ARE a necessary property of cosmological models of the general theory of relativity. Penrose and Hawking proved, that under very general, physically reasonable conditions, a spacetime (that is, a solution to the Einstein equations) has a light ray (null geodesic) that suddenly ends ('incompleteness') sufficiently far in the past. They adroitly sidestep the problem of defining what a singularity actually is, by saying it is the 'place' where their light rays end. The proofs of incompleteness theorems are not hard. That's good. Unfortunately, they are by their very nature completely non constructive and provide no quantitative information at all about what a 'singularity' really looks like.

In 1970, Belinskii, Khalatnikov and Lifshitz revisited the work of 1963 and found that Khalatnikov and Lifshitz had missed something and that '... we shall show that there exists a general solution which exhibits a physical singularity with respect to time.' In 1982 they revised the 1970 proposal. Their work culminates in a series of fascinating, but very, very heuristic, statements about the possible existence of a class of singular solutions to the field equations. These heuristic statements are referred to as the 'BKL Conjectures'.

Next semester, we will rigorously formulate and prove the 'BKL Conjectures' for homogeneous spacetimes. That is, we will construct a set of initial data with positive measure which evolve into homogeneous, chaotically singular spacetimes that exhibit all of the BKL phenomenology. Most importantly, there are chaotic oscillations, growing in magnitude, whose distribution is governed by the continued fraction expansion of a parameter appearing in the initial data.

The lectures will be completely self contained. One doesn't need to know anything about general relativity; the Einstein field equations will be introduced from scratch. We will classify real, three dimensional Lie algebras, introduce tensor analysis and discuss the geometry of homogeneous spacetimes. We will also derive the basic properties of continued fractions and the Gauss map $x \mapsto \frac{1x - \lfloor 1x \rfloor}{1x - \lfloor 1x \rfloor}$ from $(0,1) \setminus \mathbb{Q}$ to itself.

| | |
|------------------------------|--|
| Skript | There will be lecture notes. |
| Voraussetzungen / Besonderes | First year analysis and linear algebra are the only prerequisites. |

| 402-0830-00L | General Relativity | W | 10 KP | 4V+2U | G. M. Graf |
|------------------|---|---|-------|-------|------------|
| Kurzbeschreibung | Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection. | | | | |

Lernziel Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts.

Literatur Suggested textbooks:

- C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation
- S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity
- R. Wald - General Relativity
- S. Weinberg - Gravitation and Cosmology
- N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics

►► Auswahl: Mathematische Optimierung, Diskrete Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|------------|
| 401-3055-64L | Algebraic Methods in Combinatorics | W | 6 KP | 2V+1U | B. Sudakov |

Kurzbeschreibung Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas.

Inhalt Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. While in the past many of the basic combinatorial results were obtained mainly by ingenuity and detailed reasoning, the modern theory has grown out of this early stage and often relies on deep, well-developed tools.

One of the main general techniques that played a crucial role in the development of Combinatorics was the application of algebraic methods. The most fruitful such tool is the dimension argument. Roughly speaking, the method can be described as follows. In order to bound the cardinality of a discrete structure A one maps its elements to vectors in a linear space, and shows that the set A is mapped to linearly independent vectors. It then follows that the cardinality of A is bounded by the dimension of the corresponding linear space. This simple idea is surprisingly powerful and has many famous applications.

This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. The topics covered in the class will include (but are not limited to):

Basic dimension arguments, Spaces of polynomials and tensor product methods, Eigenvalues of graphs and their application, the Combinatorial Nullstellensatz and the Chevalley-Waring theorem. Applications such as: Solution of Kakeya problem in finite fields, counterexample to Borsuk's conjecture, chromatic number of the unit distance graph of Euclidean space, explicit constructions of Ramsey graphs and many others.

The course website can be found at
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3770>

►► Auswahl: Theoretische Informatik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |
| Inhalt | The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good. | | | | |
| | This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth. | | | | |
| | Outline: - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |
| Literatur | "Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008; "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004 Several copies of both books are available in the Computer Science library. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic. Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required. | | | | |
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |
| 252-1425-00L | Geometry: Combinatorics and Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | E. Welzl, L. F. Barba Flores, M. Hoffmann, A. Pilz |
| Kurzbeschreibung | Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?) | | | | |
| Lernziel | The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project. | | | | |
| Inhalt | Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in \mathbb{R}^d , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations. | | | | |
| Skript | yes | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|--------------------|
| 263-4500-00L | Advanced Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | M. Ghaffari |
| Kurzbeschreibung | This is an advanced course on the design and analysis of algorithms, covering a range of topics and techniques not studied in typical introductory courses on algorithms. | | | | |
| Lernziel | This course is intended to familiarize students with (some of) the main tools and techniques developed over the last 15-20 years in algorithm design, which are by now among the key ingredients used in developing efficient algorithms. | | | | |
| Inhalt | the lectures will cover a range of topics, including the following: graph sparsifications while preserving cuts or distances, various approximation algorithms techniques and concepts, metric embeddings and probabilistic tree embeddings, online algorithms, multiplicative weight updates, streaming algorithms, sketching algorithms, and a brief glance at MapReduce algorithms. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is designed for masters and doctoral students and it especially targets those interested in theoretical computer science, but it should also be accessible to last-year bachelor students. Sufficient comfort with both (A) Algorithm Design & Analysis and (B) Probability & Concentrations. E.g., having passed the course Algorithms, Probability, and Computing (APC) is highly recommended, though not required formally. If you are not sure whether you're ready for this class or not, please consulte the instructor. | | | | |

►► Auswahl: Weitere Gebiete

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 401-3502-66L | Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i> | W | 2 KP | 4A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet. | | | | |
| 401-3503-66L | Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i> | W | 3 KP | 6A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet. | | | | |
| 401-3504-66L | Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i> | W | 4 KP | 9A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet. | | | | |

►► Kern- und Wahlfächer (Mathematik Master)

Kernfächer (Mathematik Master)

Wahlfächer (Mathematik Master)

► Seminare

Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 401-3680-67L | Persistent Homology and Topological Data Analysis <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i> | W | 4 KP | 2S | P. S. Jossen |
| Kurzbeschreibung | We study the fundamental tools of topological data analysis: Persistent homology, persistence modules and barcodes. Our goal is to read and understand parts of the paper "Principal Component Analysis of Persistent Homology..." by Vanessa Robins and Kate Turner (ArXiv 1507.01454v1). | | | | |
| Lernziel | To get familiar with the basic concepts of topological data analysis and see some applications thereof. | | | | |
| Literatur | Herbert Edelsbrunner and John L. Harer: Computational Topology, An Introduction. AMS 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants are supposed to be familiar with singular homology. | | | | |
| 401-3180-67L | Algebraic K-Theory <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | W | 4 KP | 2S | C. Busch |
| Kurzbeschreibung | The "algebraic K-theory" describes a branch of algebra which centers about two functors which assign to each associative ring R an abelian group. | | | | |
| Lernziel | We will introduce the functors K0 and K1 and consider the further development of K-theory. | | | | |
| Literatur | John Milnor, Introduction to algebraic K-theory, Annals of Mathematics Studies 72, Princeton University Press and University of Tokyo Press (1971). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of Algebra as taught in a course Algebra I + II. Every week two students will give a talk and deliver a summary containing the main results of their subject. The weekly attendance of the seminar is mandatory. | | | | |
| 401-3370-67L | Seminar on Homogeneous Dynamics and Applications <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i> | W | 4 KP | 2S | M. Einsiedler, M. Akka Ginosar, Ç. Sert |
| Kurzbeschreibung | This seminar is offered to students taking the course Homogeneous Dynamics and Applications. It will give some more details and fill in some of the background of the material in the course. Exercises will also be an integral part of the seminar. | | | | |
| Inhalt | Seminar website: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-3370-67L/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The seminar is restricted to 12 students, registration will be finalised in the first week of the semester. | | | | |
| 401-3650-67L | Numerical Analysis Seminar: Tensor Numerics and Deep Neural Networks <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i> | W | 4 KP | 2S | C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | The seminar addresses recently discovered <code>_mathematical_</code> connections between Deep Learning and Tensor-formatted numerical analysis, with particular attention to the numerical solution of partial differential equations, with random input data. | | | | |
| Lernziel | The aim of the seminar is to review recent [2015-] research work and results, together with recently published software such as the TT-Toolbox, and Google's TENSORFLOW. | | | | |
| | The focus is on the mathematical analysis and interpretation of current learning approaches and related mathematical and technical fields, e.g. high-dimensional approximation, tensor structured numerical methods for the numerical solution of highdimensional PDEs, with applications in computational UQ. For theory, we refer to the references in the survey https://sinews.siam.org/Details-Page/deep-deep-trouble Numerical experiments will be done with TENSORFLOW and with the TT toolbox at https://github.com/oseledets/TT-Toolbox | | | | |
| Skript | The seminar will study a set of 10 original papers from 2015 to today. | | | | |
| Literatur | Helmut Bölcskei, Philipp Grohs, Gitta Kutyniok, Philipp Petersen Optimal Approximation with Sparsely Connected Deep Neural Networks arXiv:1705.01714 | | | | |
| | N. Cohen, O. Sharir, Y. Levine, R. Tamari, D. Yakira and A. Shashua (May 2017): Analysis and design of convolutional networks via hierarchical tensor decompositions, arXiv:1705.02302v3. | | | | |
| | N. Cohen and A. Shashua (March 2016), Convolutional rectifier networks as generalized tensor decompositions, Technical report, arXiv:1603.00162. Proceedings of The 33rd International Conference on Machine Learning, pp. 955-963, 2016. | | | | |
| | N. Cohen, O. Sharir and A. Shashua (Sept. 2015), On the expressive power of deep learning: A tensor analysis, Technical report, arXiv:1509.05009. Journal-ref: 29th Annual Conference on Learning Theory, pp. 698-728, 2016. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Completed BSc MATH exam. | | | | |
| 401-3620-67L | Student Seminar in Statistics: Computer Age Statistical Inference <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 4 KP | 2S | M. H. Maathuis, P. L. Bühlmann, N. Meinshausen, S. van de Geer |

Hauptsächlich für Studierende im Studiengang
Mathematik Bachelor oder Master, welche zusätzlich zum
Einführungskurs 401-2604-00L Wahrscheinlichkeit und
Statistik / Probability and Statistics mindestens ein Kern-
oder Wahlfach in Statistik besucht haben.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | We study selected chapters from the book "Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science" by Bradley Efron and Trevor Hastie. |
| Lernziel | During this seminar, we will study roughly one chapter per week from the book "Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science" by Bradley Efron and Trevor Hastie. You will obtain a good overview of the field of modern statistics. Moreover, you will practice your self-studying and presentation skills. |
| Inhalt | In the words of Efron and Hastie: "The twenty-first century has seen a breathtaking expansion of statistical methodology, both in scope and in influence. "Big data," "data science," and "machine learning" have become familiar terms in the news, as statistical methods are brought to bear upon the enormous data sets of modern science and commerce. How did we get here? And where are we going? This book takes us on a journey through the revolution in data analysis following the introduction of electronic computation in the 1950s. Beginning with classical inferential theories – Bayesian, frequentist, Fisherian – individual chapters take up a series of influential topics: survival analysis, logistic regression, empirical Bayes, the jackknife and bootstrap, random forests, neural networks, Markov chain Monte Carlo, inference after model selection, and dozens more. The book integrates methodology and algorithms with statistical inference, and ends with speculation on the future direction of statistics and data science." |
| Literatur | Bradley Efron and Trevor Hastie (2016). Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science. Cambridge University Press, New York. ISBN: 9781107149892. |
| Voraussetzungen / Besonderes | We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics, as well as some experience with the statistical software R. Topics will be assigned during the first meeting. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 401-3920-67L | Optimal Stopping | W | 4 KP | 2S | P. Cheridito |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this seminar different methods to solve optimal stopping problems are studied and various applications are discussed. | | | | |
| Lernziel | The goal is to learn different methods that can be used to solve optimal stopping problems in discrete and continuous time. | | | | |
| Inhalt | Methods of optimal stopping theory in both discrete and continuous time using both martingale and Markovian approaches. Various concrete problems from the theory of probability, mathematical statistics and mathematical finance that can be reformulated as problems of optimal stopping of stochastic processes. | | | | |
| Literatur | Optimal Stopping and Free-Boundary Problems. G. Peskir and A. Shiryaev. 2006 Springer. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Probability theory, stochastic processes, martingales, Brownian motion, stochastic calculus | | | | |
| | <i>Seminare (Mathematik Master)</i> | | | | |

► Ergänzende Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-1511-00L | Geometrie | W | 3 KP | 2V+1U | T. Ilmanen |
| Kurzbeschreibung | Wir betrachten die Geometrie und Topologie 2 und 3-dimensionaler Räume (Mannigfaltigkeiten) aus einem intuitiven Standpunkt. | | | | |
| Lernziel | -Wie ist es in einem nicht-euklidischen Raum (z.B. in einer Fläche) zu leben? -Orientierung, Genus, Krümmung -Klassifikation der geschlossenen orientierbaren Flächen -Elliptische, euklidische, und hyperbolische Geometrie -3-Mannigfaltigkeiten aus dem Thurston'schen Standpunkt | | | | |
| Literatur | Jeffrey R. Weeks. The Shape of Space. Edwin A. Abbott. Flatland. 1884. | | | | |
| 402-0351-00L | Astronomie | W | 2 KP | 2V | S. P. Quanz |
| Kurzbeschreibung | Ein Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie: Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Astronomie mit einem Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie. Diese Vorlesung dient auch als Grundlage für die Astrophysikvorlesungen der höheren Semester. | | | | |
| Inhalt | Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie. | | | | |
| Skript | Kopien der Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Astronomie. Harry Nussbaumer, Hans Martin Schmid vdf Vorlesungsskripte (8. Auflage) Der Neue Kosmos. A. Unsöld, B. Baschek, Springer | | | | |

► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|--------------------|
| 401-2000-00L | Scientific Works in Mathematics | O | 0 KP | | E. Kowalski |
| | <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i> | | | | |
| | <i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.) | | | | |
| Lernziel | Learn the basic standards of scientific works in mathematics. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | - Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines |
| Skript | Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519 |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|----------------|
| 401-3990-10L | Bachelor-Arbeit ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics</i> <i>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</i> | O | 8 KP | 11D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit dient der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Sie soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

►► Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-MATH.*

►► Sprachkurse

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Zusätzliche Veranstaltungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 401-5000-00L | Zurich Colloquium in Mathematics | E- | 0 KP | | A. Iozzi, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians. | | | | |
| 401-5990-00L | Zurich Graduate Colloquium | E- | 0 KP | 1K | A. Iozzi , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics. | | | | |
| 401-5960-00L | Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i> | E- | 0 KP | | N. Hungerbühler , M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz |
| Kurzbeschreibung | Didaktikkolloquium | | | | |
| 402-0101-00L | The Zurich Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | R. Renner , G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, T. C. Schulthess, M. Sigris, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0800-00L | The Zurich Theoretical Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | O. Zilberberg , C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, T. K. Gehrman, G. M. Graf, S. Huber, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, T. C. Schulthess, M. Sigris, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Lernziel | The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work. | | | | |
| 251-0100-00L | Kolloquium für Informatik | E- | 0 KP | 2K | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm. | | | | |
| Lernziel | Das Kolloquium des Departements Informatik bietet die Gelegenheit, international renommierte Wissenschaftler zu aktuellen Themen der Informatik zu hören. Die Veranstaltungsreihe ist öffentlich und Besucher sind sehr willkommen. Studierenden des Departements wird besonders empfohlen, am Kolloquium teilzunehmen. Die Vorträge umfassen auch Antritts- und Abschiedsvorlesungen der Professorinnen und Professoren des Departements. | | | | |
| Inhalt | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm. | | | | |

Mathematik Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Mathematik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. | | | | |
| | (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Es muss entweder Fachdidaktik Mathematik I oder Fachdidaktik Mathematik II (im Frühjahrssemester) belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 401-3971-11L | Fachdidaktik Mathematik I <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der UZH möglich.</i> | W | 4 KP | 2G | A. Barth |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben. | | | | |
| 401-9987-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■ | O | 4 KP | 9P | N. Hungerbühler |

*Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom
Mathematik als 2. Fach.
Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum
nicht nochmals besucht werden.*

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. |
| Lernziel | - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 401-9983-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■ | O | 2 KP | 4A | M. Akveld, K. Barro, A. Barth, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller, C. Rüede |
| | <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 401-3057-00L | Endliche Geometrien II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate. | | | | |
| Lernziel | Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne. | | | | |
| Inhalt | Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne | | | | |
| Literatur | - Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries. | | | | |
| 401-3059-00L | Kombinatorik II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle. | | | | |
| 401-0293-00L | Mathematik III | W | 3 KP | 2V+1U | E. W. Farkas |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und Einführung in die Systemanalyse und Modellbildung. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung und Ausbau des Stoffes der Vorlesungen Mathematik I/II für die Anwendung in der Systemanalyse. | | | | |
| Inhalt | <p>Fourier-Reihen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Euklidische Vektorräume, Skalarprodukt, Orthogonalität - Entwicklung einer periodischen Funktion in eine Fourier-Reihe - Komplexe Darstellung - Anwendungen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Reihenansätze. <p>Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineare Algebra (Repetition), - Definition, allgemeine Lösungsmenge, Fundamentalsystem - Bestimmung von Lösungen mittels Eigenvektoren, Fundamentalsystem im diagonalisierbaren Fall - Exponential einer Matrix - homogene lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten. <p>Mathematische Modelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffsbildung: (mathematisches) Modell, einführende Beispiele - Lineare Kompartiment-Modelle (Box-Modelle) <p>Laplace-Transformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe: Definition der Laplace-Transformation und Rücktransformation, Konvergenz des Laplace-Integrals - Eigenschaften der Laplace-Transformation - Anwendungen der Laplace-Transformation zur Lösung linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten. <p>Partielle Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition, Randbedingungen, Anfangsbedingungen - Diffusionsgleichung: Herleitung, Lösung an einfachen Beispielen - Techniken: Separationsansätze, Basislösungen, Superpositionsprinzip - Laplace-Gleichung: Lösung einfacher Randwertprobleme, Polarform, Poisson-Formel, harmonische Funktionen. | | | | |
| Skript | Siehe Lernmaterial > Literatur | | | | |
| Literatur | <p>Siehe Lernmaterial > Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg und Teubner (2015), Kapitel 2 über Fourierreihen und Kapitel 4 über Partielle Differentialgleichungen - Imboden, D. und S. Koch, Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer (2008) - A'Campo-Neuen, A., Skript über Gekoppelte Differentialgleichungen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Vorlesungen Mathematik I/II</p> <p>Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter http://mystudies.ethz.ch/ für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter https://echo.ethz.ch/ in eine Übungsgruppe einschreiben.</p> <p>Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung</p> | | | | |
| 401-0293-99L | Mathematik III (Supplement) <i>Muss zusammen mit "Mathematik III" (401-0293-00L) belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1A | A. Caspar, N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Modellbildung, Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einführung in die Systemanalyse. Die Studierenden erarbeiten zudem eine Unterrichtssequenz. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente der mathematischen Modellierung. Sie sind in der Lage, Modelle zu erstellen und mathematisch zu diskutieren. Sie können selbständig Unterrichtssequenzen zur Modellierung entwickeln. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Modellbildung - Lineare Modelle: Vektorräume, Normalformen, Lösungsraum eines Linearen DGL-Systems - Qualitative Aussagen, Nichtlineare Modelle: Stabilität für eine DGL 1.Ordnung, für allgemeine DGL-Systeme - Modelle in Raum und Zeit: Partielle DGL, Fourier-Reihe, -Transformation, Laplace-Operator | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch, Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag (2008). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundvorlesungen zur Analysis | | | | |
| 401-9985-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i> | O | 2 KP | 4A | M. Akveld, K. Barro, A. Barth, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller, C. Rüede |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. |
| Skript | Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. |

► Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 401-5960-00L | Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i> | E- | 0 KP | | N. Hungerbühler, M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz |
| Kurzbeschreibung | Didaktikkolloquium | | | | |

Mathematik DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Mathematik Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). | | | | |
| | Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| | <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i> | | | | |

► Fachdidaktik in Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|---|
| 401-3971-11L | Fachdidaktik Mathematik I <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der UZH möglich.</i> | O | 4 KP | 2G | A. Barth |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben. | | | | |
| 401-9983-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i> | O | 2 KP | 4A | M. Akveld, K. Barro, A. Barth, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller, C. Ruede |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |
| 401-9984-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> | O | 2 KP | 4A | M. Akveld, K. Barro, A. Barth, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller, C. Ruede |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |

► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-----------------|
| 401-9970-00L | Einführungspraktikum Mathematik ■ <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Es wird empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.</i> | O | 3 KP | 6P | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung. | | | | |
| Inhalt | Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|------------|----------------------------------|
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| 401-3971-99L | Berufspraktische Übungen I ■ <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Die Veranstaltung muss zusammen mit der Fachdidaktikvorlesung (Lerneinheit 401-3971-11L) besucht werden.</i> | O | 1 KP | 1G | A. Barth, N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice, sowie Theoriensätze zum Unterricht in Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung muss zusammen mit 401-3972-00L besucht werden. | | | | |
| 401-9988-00L | Unterrichtspraktikum Mathematik ■ | O | 8 KP | 17P | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt. | | | | |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen. | | | | |
| 401-9989-00L | Unterrichtspraktikum II Mathematik ■ <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> | W | 4 KP | 9P | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben. | | | | |
| Inhalt | Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnenen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung. | | | | |
| 401-9991-01L | Prüfungslektion untere Stufe Mathematik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Mathematik" (401-9991-02L) belegt werden.</i> | O | 1 KP | 2P | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie spätestens 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |
| 401-9991-02L | Prüfungslektion obere Stufe Mathematik ■ <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Mathematik" (401-9991-01L) belegt werden.</i> | O | 1 KP | 2P | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, <ul style="list-style-type: none"> - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis spätestens 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. |

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 401-3059-00L | Kombinatorik II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle. | | | | |
| 401-3057-00L | Endliche Geometrien II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate. | | | | |
| Lernziel | Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne. | | | | |
| Inhalt | Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries. | | | | |
| 401-0293-00L | Mathematik III | W | 3 KP | 2V+1U | E. W. Farkas |
| Kurzbeschreibung | Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und Einführung in die Systemanalyse und Modellbildung. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung und Ausbau des Stoffes der Vorlesungen Mathematik I/II für die Anwendung in der Systemanalyse. | | | | |
| Inhalt | <p>Fourier-Reihen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Euklidische Vektorräume, Skalarprodukt, Orthogonalität - Entwicklung einer periodischen Funktion in eine Fourier-Reihe - Komplexe Darstellung - Anwendungen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Reihenansätze. <p>Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineare Algebra (Repetition), - Definition, allgemeine Lösungsmenge, Fundamentalsystem - Bestimmung von Lösungen mittels Eigenvektoren, Fundamentalsystem im diagonalisierbaren Fall - Exponential einer Matrix - homogene lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten. <p>Mathematische Modelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Begriffsbildung: (mathematisches) Modell, einführende Beispiele - Lineare Kompartiment-Modelle (Box-Modelle) <p>Laplace-Transformation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe: Definition der Laplace-Transformation und Rücktransformation, Konvergenz des Laplace-Integrals - Eigenschaften der Laplace-Transformation - Anwendungen der Laplace-Transformation zur Lösung linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten. <p>Partielle Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition, Randbedingungen, Anfangsbedingungen - Diffusionsgleichung: Herleitung, Lösung an einfachen Beispielen - Techniken: Separationsansätze, Basislösungen, Superpositionsprinzip - Laplace-Gleichung: Lösung einfacher Randwertprobleme, Polardform, Poisson-Formel, harmonische Funktionen. | | | | |
| Skript | Siehe Lernmaterial > Literatur | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | Siehe Lernmaterial > Literatur |
| | - Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg und Teubner (2015), Kapitel 2 über Fourierreihen und Kapitel 4 über Partielle Differentialgleichungen |
| | - Imboden, D. und S. Koch, Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer (2008) |
| | - A'Campo-Neuen, A., Skript über Gekoppelte Differentialgleichungen |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesungen Mathematik I/II |
| | Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter http://mystudies.ethz.ch/ für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter https://echo.ethz.ch/ in eine Übungsgruppe einschreiben. |
| | Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 401-0293-99L | Mathematik III (Supplement) <i>Muss zusammen mit "Mathematik III" (401-0293-00L) belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1A | A. Caspar, N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Modellbildung, Vertiefung der mehrdimensionalen Analysis mit Schwerpunkt in der Anwendung der partiellen Differentialgleichungen, Vertiefung der Linearen Algebra und der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einführung in die Systemanalyse. Die Studierenden erarbeiten zudem eine Unterrichtssequenz. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente der mathematischen Modellierung. Sie sind in der Lage, Modelle zu erstellen und mathematisch zu diskutieren. Sie können selbständig Unterrichtssequenzen zur Modellierung entwickeln. | | | | |
| Inhalt | - Modellbildung - Lineare Modelle: Vektorräume, Normalformen, Lösungsraum eines Linearen DGL-Systems - Qualitative Aussagen, Nichtlineare Modelle: Stabilität für eine DGL 1.Ordnung, für allgemeine DGL-Systeme - Modelle in Raum und Zeit: Partielle DGL, Fourier-Reihe, -Transformation, Laplace-Operator | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch, Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag (2008). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundvorlesungen zur Analysis | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 401-9985-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i> | O | 2 KP | 4A | M. Akveld, K. Barro, A. Barth, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller, C. Rüede |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um. Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. | | | | |
| Skript | Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 401-9986-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik B ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> | O | 2 KP | 4A | M. Akveld, K. Barro, A. Barth, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller, C. Rüede |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |

► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 401-3059-00L | Kombinatorik II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adaequaten Techniken zu deren Loesung anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Saetze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Molekuele. | | | | |
| 401-3057-00L | Endliche Geometrien II <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate. | | | | |
| Lernziel | Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne. | | | | |
| Inhalt | Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne | | | | |
| Literatur | - Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries. | | | | |
| 401-9951-58L | Mathematikdidaktik des gymnasialen Unterrichts auf der Sekundarstufe I (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090MaDgU</i> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Lehrdiplom oder DZ an der ETH oder Lehrdiplom an der UZH möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 3 KP | 2S | R. Schelldorfer |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden werden mit den Themen des gymnasialen Unterrichts auf der Sekundarstufe I (erste drei Jahre des Langgymnasiums oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) vertraut gemacht: Die zentralen Inhalte von Geometrie, Arithmetik & Algebra sowie Sachrechnen werden durchleuchtet. | | | | |
| Lernziel | Im gymnasialen Unterricht der Sekundarstufe I (erste drei Jahre Langgymnasium oder erstes Jahr des Kurzgymnasiums) werden zentrale Begriffe und Denkweisen der Mathematik neu eingeführt oder vertieft betrachtet, wie z.B. Variable, Funktion, Beweisen. Dies erfordert eine sorgfältige didaktische Analyse der Lehrperson, indem die Voraussetzungen der Schüler/-innen sowie die mathematischen und kognitionspsychologischen Anforderungen untersucht und reflektiert werden. | | | | |
| Inhalt | Beispiele von Schülerarbeiten geben in diesem Seminar einen Einblick in die mathematische Denkwelt der Schülerinnen und Schüler. Vielfältige Aufgaben zum Einsatz im Unterricht werden vorgestellt, selber gelöst und diskutiert. - Arithmetik und Algebra: Zahlbereiche, Form und Inhalt in der Algebra - Geometrie: Konstruieren-Berechnen-Beweisen, dynamische Geometrie (Geogebra). - Sachrechnen: Funktionsbegriff, mathematische Modellierung. - Aktuelle mathematikdidaktische Aspekte wie Lernprozesse, Grundvorstellungen, Kompetenzen, offene Aufgaben. | | | | |
| Skript | Zahlreiche begleitende Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Seminar mit Übungen | | | | |
| 252-0855-00L | Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht ■ | W | 4 KP | 3G | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | Die Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" befasst sich primär mit der Untersuchung des allgemein bildenden Charakters der Informatik, mit der Verknüpfung zwischen der algorithmischen und der mathematischen Denkweise, und mit der fachlich und didaktisch überlegten Einbettung von Informatikinhalten in den gymnasialen Mathematikunterricht. | | | | |
| Lernziel | Die übergeordnete Zielsetzung der Lerneinheit besteht darin, Szenarien für die Vermittlung von allgemeinbildenden Informatikgrundlagen im engen Zusammenhang mit Inhalten und Methoden der Mathematik aufzuzeigen. Der Besuch der Lerneinheit ermöglicht es einer Mathematiklehrperson, innerhalb des gymnasialen Mathematikunterrichts ausgewählte Grundthemen der Informatik fundiert und nachhaltig zu unterrichten. Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben. Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden, sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten sowie ein gutes Lernklima aufzubauen. Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen. | | | | |

Inhalt Die Lerneinheit befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts und deren Integrationsmöglichkeiten in den Mathematikunterricht der gymnasialen Stufe.

Der inhaltliche Fokus liegt auf denjenigen Informatikinhalten, die einen engen fachlichen Bezug zur Mathematik aufweisen, die die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise ermöglichen, und die zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife beitragen.

Die Hauptthemen der Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" bieten einen fachlichen und didaktischen Mehrwert für den Mathematikunterricht. Es werden die Didaktik der Logik, der Kryptologie, der Automatentheorie, der Berechenbarkeit und der Grundlagen der Programmierung behandelt. Einerseits wird das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Programm, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen, Sicherheit eines Kryptosystems und sichere Kommunikation geschaffen, und andererseits wird über deren fachlich korrekte und didaktisch nachhaltige Einbettung in den Mathematikunterricht reflektiert.

Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht, in welcher Inhalte aus der Mathematik und Konzepte aus der Informatik integriert werden. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.

Skript Literatur wird angegeben. Zusätzliche Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.

Literatur J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).

K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).

J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).

H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).

J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

► Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 401-5960-00L | Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i> | E- | 0 KP | | N. Hungerbühler , M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz |
| Kurzbeschreibung | Didaktikkolloquium | | | | |

Mathematik Lehrdiplom - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Mathematik Master

► Kernfächer

Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.

►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|---------------------|
| 401-3225-00L | Introduction to Lie Groups | W | 8 KP | 4G | A. Iozzi |
| Kurzbeschreibung | Topological groups and Haar measure. Definition of Lie groups, examples of local fields and examples of discrete subgroups; basic properties; Lie subgroups. Lie algebras and relation with Lie groups: exponential map, adjoint representation. Semisimplicity, nilpotency, solvability, compactness: Killing form, Lie's and Engel's theorems. Definition of algebraic groups and relation with Lie groups. | | | | |
| Lernziel | The goal is to have a broad though foundational knowledge of the theory of Lie groups and their associated Lie algebras with an emphasis on the algebraic and topological aspects of it. | | | | |
| Literatur | A. Knapp: "Lie groups beyond an Introduction" (Birkhaeuser) A. Sagle & R. Walde: "Introduction to Lie groups and Lie algebras" (Academic Press, '73) F. Warner: "Foundations of differentiable manifolds and Lie groups" (Springer) H. Samelson: "Notes on Lie algebras" (Springer, '90) S. Helgason: "Differential geometry, Lie groups and symmetric spaces" (Academic Press, '78) A. Knapp: "Lie groups, Lie algebras and cohomology" (Princeton University Press) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Topology and basic notions of measure theory. A basic understanding of the concepts of manifold, tangent space and vector field is useful, but could also be achieved throughout the semester. Course webpage: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-3225-00L/ | | | | |
| 401-3001-61L | Algebraic Topology I | W | 8 KP | 4G | W. Merry |
| Kurzbeschreibung | This is an introductory course in algebraic topology. Topics covered include: the fundamental group, covering spaces, singular homology, cell complexes and cellular homology and the Eilenberg-Steenrod axioms. Along the way we will introduce the basics of homological algebra and category theory. | | | | |
| Skript | I will produce full lecture notes, available on my website at www.merry.io/algebraic-topology | | | | |
| Literatur | "Algebraic Topology" (CUP, 2002) by Hatcher is excellent and covers all the material from both Algebraic Topology I and Algebraic Topology II. You can also download it (legally!) for free from Hatcher's webpage: www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html Another classic book is Spanier's "Algebraic Topology" (Springer, 1963). This book is very dense and somewhat old-fashioned, but again covers everything you could possibly want to know on the subject. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | You should know the basics of point-set topology (topological spaces, and what it means for a topological space to be compact or connected, etc). Some (very elementary) group theory and algebra will also be needed. | | | | |
| 401-4147-67L | Algebraic Geometry II | W | 10 KP | 4V+1U | R. Pink |
| Kurzbeschreibung | Quasicoherent sheaves, cohomology, Serre duality, Riemann-Roch theorem, algebraic curves, moduli schemes | | | | |
| Literatur | Primary reference: * Robin Hartshorne: Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn: Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer. Secondary reference: * Qing Liu: Algebraic Geometry and Arithmetic Curves, Oxford Science Publications. * Siegfried Bosch: Algebraic Geometry and Commutative Algebra (Springer 2013). Other good textbooks and online texts are: * David Eisenbud, Joe Harris: The Geometry of Schemes, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/ * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html "Classical" Algebraic Geometry over an algebraically closed field: * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * J.S. Milne, Algebraic Geometry, http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf Further readings: * Günter Harder: Algebraic Geometry 1 & 2 * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. * Alexandre Grothendieck et al.: Elements de Geometrie Algebrique EGA * Saunders MacLane: Categories for the Working Mathematician, Springer-Verlag. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Algebraic Geometry I Spring 2017 | | | | |
| 401-3132-00L | Commutative Algebra | W | 10 KP | 4V+1U | P. D. Nelson |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to commutative algebra as a foundation for and first steps towards algebraic geometry. | | | | |
| Lernziel | We shall cover approximately the material from --- most of the textbook by Atiyah-MacDonald, or --- the first half of the textbook by Bosch. Topics include: * Basics about rings, ideals and modules * Localization * Primary decomposition * Integral dependence and valuations * Noetherian rings * Completions * Basic dimension theory | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | Primary Reference: 1. "Introduction to Commutative Algebra" by M. F. Atiyah and I. G. Macdonald (Addison-Wesley Publ., 1969) Secondary Reference: 2. "Algebraic Geometry and Commutative Algebra" by S. Bosch (Springer 2013) Tertiary References: 3. "Commutative algebra. With a view towards algebraic geometry" by D. Eisenbud (GTM 150, Springer Verlag, 1995) 4. "Commutative ring theory" by H. Matsumura (Cambridge University Press 1989) 5. "Commutative Algebra" by N. Bourbaki (Hermann, Masson, Springer) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Algebra I (or a similar introduction to the basic concepts of ring theory). |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 401-3581-67L | Symplectic Geometry | W | 8 KP | 4V+1U | A. Cannas da Silva |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to symplectic geometry -- the geometry of manifolds equipped with a closed non-degenerate 2-form. We will discuss symplectic manifolds and transformations, the relation of symplectic to other geometries and some of the interplay with dynamics, eventually in the presence of symmetry groups. Guided homework assignments will complement the exposition. | | | | |
| Lernziel | Introduction to symplectic geometry | | | | |

►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel: Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|------------------|
| 401-3651-00L | Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations (University of Zurich) <i>Course audience at ETH: 3rd year ETH BSc Mathematics and MSc Mathematics and MSc Applied Mathematics students.</i> <i>Other ETH-students are advised to attend the course "Numerical Methods for Partial Differential Equations" (401-0674-00L) in the CSE curriculum during the spring semester.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MAT802</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 10 KP | 4V+1U+1P | S. Sauter |
| Kurzbeschreibung | This course gives a comprehensive introduction into the numerical treatment of linear and non-linear elliptic boundary value problems, related eigenvalue problems and linear, parabolic evolution problems. Emphasis is on theory and the foundations of numerical methods. Practical exercises include MATLAB implementations of finite element methods. | | | | |
| Lernziel | Participants of the course should become familiar with * concepts underlying the discretization of elliptic and parabolic boundary value problems * analytical techniques for investigating the convergence of numerical methods for the approximate solution of boundary value problems * methods for the efficient solution of discrete boundary value problems * implementational aspects of the finite element method | | | | |
| Inhalt | A selection of the following topics will be covered: * Elliptic boundary value problems * Galerkin discretization of linear variational problems * The primal finite element method * Mixed finite element methods * Discontinuous Galerkin Methods * Boundary element methods * Spectral methods * Adaptive finite element schemes * Singularly perturbed problems * Sparse grids * Galerkin discretization of elliptic eigenproblems * Non-linear elliptic boundary value problems * Discretization of parabolic initial boundary value problems | | | | |
| Skript | Course slides will be made available to the audience. | | | | |
| Literatur | S. C. Brenner and L. Ridgway Scott: The mathematical theory of Finite Element Methods. New York, Berlin [etc]: Springer-Verl, cop.1994. A. Ern and J.L. Guermond: Theory and Practice of Finite Element Methods, Springer Applied Mathematical Sciences Vol. 159, Springer, 1st Ed. 2004, 2nd Ed. 2015. R. Verfürth: A Posteriori Error Estimation Techniques for Finite Element Methods, Oxford University Press, 2013 Additional Literature: D. Braess: Finite Elements, THIRD Ed., Cambridge Univ. Press, (2007). (Also available in German.) D. A. Di Pietro and A. Ern, Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods, vol. 69 SMAI Mathématiques et Applications, Springer, 2012 [DOI: 10.1007/978-3-642-22980-0] V. Thomee: Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems, SECOND Ed., Springer Verlag (2006). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Practical exercises based on MATLAB | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 401-3621-00L | Fundamentals of Mathematical Statistics | W | 10 KP | 4V+1U | S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. | | | | |
| 401-4889-00L | Mathematical Finance | W | 11 KP | 4V+2U | J. Teichmann |

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Advanced introduction to mathematical finance: - absence of arbitrage and martingale measures - option pricing and hedging - optimal investment problems - additional topics |
| Lernziel | Advanced level introduction to mathematical finance, presupposing knowledge in probability theory and stochastic processes |
| Inhalt | This is an advanced level introduction to mathematical finance for students with a good background in probability. We want to give an overview of main concepts, questions and approaches, and we do this in both discrete- and continuous-time models. Topics include absence of arbitrage and martingale measures, option pricing and hedging, optimal investment problems, and probably others. Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available). |
| Skript | Course homepage: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-4889-00L/ -Lecture notes -Exercise sheets -A list of relevant literature |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available). |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. | | | | |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. | | | | |

►► Bachelor-Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nebst weiteren Einschränkungen gilt:

Die Anrechnung von 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I im Master-Studiengang ist nur dann zulässig, wenn 401-3532-00L Differentialgeometrie II / Differential Geometry II nicht für den Bachelor-Studiengang angerechnet wurde.

Ebenso für:

401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I - 401-3462-00L Funktionalanalysis II / Functional Analysis II
401-3001-61L Algebraische Topologie I / Algebraic Topology I - 401-3002-12L Algebraische Topologie II / Algebraic Topology II
401-3132-00L Kommutative Algebra / Commutative Algebra - 401-3146-12L Algebraische Geometrie / Algebraic Geometry
401-3371-00L Dynamische Systeme I / Dynamical Systems I - 401-3372-00L Dynamische Systeme II / Dynamical Systems II
Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-3461-00L | Functional Analysis I | E- | 10 KP | 4V+1U | A. Carlotto |
| Kurzbeschreibung | Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar. | | | | |
| Lernziel | Acquire a good degree of fluency with the fundamental concepts and tools belonging to the realm of linear Functional Analysis, with special emphasis on the geometric structure of Banach and Hilbert spaces, and on the basic properties of linear maps. | | | | |
| Skript | Lecture Notes on "Funktionalanalysis I" by Michael Struwe | | | | |
| Literatur | A primary reference for the course is the textbook by H. Brezis: Haim Brezis. Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. Universitext. Springer, New York, 2011. Other useful, and recommended references are the following: Elias M. Stein and Rami Shakarchi. Functional analysis (volume 4 of Princeton Lectures in Analysis). Princeton University Press, Princeton, NJ, 2011. Peter D. Lax. Functional analysis. Pure and Applied Mathematics (New York). Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], New York, 2002. Walter Rudin. Functional analysis. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill, Inc., New York, second edition, 1991. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid background on the content of all Mathematics courses of the first two years of the undergraduate curriculum at ETH (most remarkably: fluency with measure theory, Lebesgue integration and L^p spaces). | | | | |
| 401-3531-00L | Differential Geometry I | E- | 10 KP | 4V+1U | D. A. Salamon |
| | <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> | | | | |

401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I
 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I
 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory
 ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Submanifolds of \mathbb{R}^n , tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields, Lie bracket, Frobenius' Theorem. Geodesics, exponential map, completeness, Hopf-Rinow. Levi-Civita connection, parallel transport, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, Riemann curvature, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, Hadamard's theorem. |
| Lernziel | Introduction to Differential Geometry. Submanifolds of Euclidean space, tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields and flows, Lie bracket, foliations, the Theorem of Frobenius. Geodesics, exponential map, injectivity radius, completeness Hopf-Rinow Theorem, existence of minimal geodesics. Levi-Civita connection, parallel transport, Frame bundle, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, the Riemann curvature tensor, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, nonpositive sectional curvature, Hadamard's theorem. |
| Literatur | Joel Robbin and Dietmar Salamon "Introduction to Differential Geometry", https://people.math.ethz.ch/~salamon/PREPRINTS/diffgeo.pdf |

►► Bachelor-Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ..

Nebst weiteren Einschränkungen gilt:

Die Anrechnung von 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory im Master-Studiengang ist nur dann zulässig, wenn weder 401-3642-00L Brownian Motion and Stochastic Calculus noch 401-3602-00L Applied Stochastic Processes für den Bachelor-Studiengang angerechnet wurde.

Neu ist 402-0205-00L Quantenmechanik I als angewandtes Kernfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik (letztmals im FS 2016 angeboten) nicht angerechnet wird oder wurde (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang).

Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|----------------|
| 401-3601-00L | Probability Theory <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | E- | 10 KP | 4V+1U | A.-S. Sznitman |
| Kurzbeschreibung | Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time | | | | |
| Lernziel | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Inhalt | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Skript | available, will be sold in the course | | | | |
| Literatur | R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991 | | | | |
| 402-0205-00L | Quantum Mechanics I | W | 10 KP | 3V+2U | C. Anastasiou |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme. | | | | |
| Inhalt | Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik. | | | | |
| Literatur | J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics Lectures on Quantum Mechanics, S. Weinberg | | | | |

► Wahlfächer

Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.

►► Wahlfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

►►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 401-3034-00L | Axiomatische Mengenlehre | W | 8 KP | 3V+1U | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | Es werden ausführlich die Axiome der Mengenlehre besprochen und parallel dazu wird die Theorie der Ordinal- und Kardinalzahlen aufgebaut. Zudem werden Ultrafilter untersucht und es wird das Martinaxiom eingeführt. | | | | |
| Inhalt | Es werden ausführlich die Axiome der Mengenlehre besprochen und parallel dazu wird die Theorie der Ordinal- und Kardinalzahlen aufgebaut. Insbesondere wird die Kontinuumshypothese behandelt und einige Konsequenzen besprochen. Zudem werden Ultrafilter untersucht und die Existenz gewisser Ultrafilter diskutiert. Im letzten Teil der Vorlesung wird das Martin-Axiom eingeführt, mit dessen Hilfe sich interessante Konsistenzresultate in Topologie und Masstheorie, sowie Resultate über Ultrafilter, beweisen lassen. | | | | |
| Skript | Ich werde mich weitgehend an mein Buch "Combinatorial Set Theory" (2nd ed., erscheint im Herbst 2017) halten. | | | | |
| Literatur | "Combinatorial Set Theory: with a gentle introduction to forcing" (Springer-Verlag 2012) http://www.springer.com/mathematics/book/978-1-4471-2172-5 | | | | |
| 401-3118-67L | Classical Modular Forms | W | 8 KP | 4G | I. N. Petrow |
| 401-3129-67L | Differential Galois Theory | W | 4 KP | 2V | P. S. Jossen |
| Kurzbeschreibung | Algebraic theory of linear differential equations, Picard-Vessiot theory, Differential Galois groups, local theory of differential equations, the Frobenius method, Newton polygons, Connections and local systems, Riemann-Hilbert correspondence on \mathbb{P}^1 . | | | | |
| Lernziel | We introduce differential Galois theory and mathematical concepts surrounding it. We formulate and prove an important case of the Riemann-Hilbert correspondence. | | | | |
| Inhalt | We study linear differential equations from an algebraic perspective, introducing differential rings, fields and differential modules (so-called Picard-Vessiot theory), and very soon the Galois group of a differential equation. We relate then the algebraic theory with the analytic theory, which leads us to the classical Riemann-Hilbert correspondence. In particular we will prove that differential equations on the complex projective line \mathbb{P}^1 with regular singularities in a finite set S correspond to representations of the fundamental group of $\mathbb{P}^1 \setminus S$. If time permits, we have a look at differential equations in positive characteristic. | | | | |
| Literatur | M. van der Put and M. F. Singer, Galois theory of linear differential equations, Grundlehren der Math. Wiss. Vol 328, Springer 2003 | | | | |
| 401-3203-67L | Small Cancellation Theory | W | 4 KP | 2V | D. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Small cancellation theory studies groups given by presentations in which defining relations have small common subwords. By translating group theoretic questions into geometric objects and applying concepts of negative curvature, it produces a variety of theorems on infinite groups. We will give an introduction to the theory, discuss important results, and touch on more recent developments. | | | | |
| Lernziel | Familiarity with the fundamental methods of small cancellation theory and its main applications; ability to apply the methods to create new examples of infinite groups with prescribed properties; basic understanding of connections with Gromov hyperbolicity. | | | | |
| Inhalt | We plan to cover a selection (depending on time) of the following topics: - Methods of classical small cancellation theory (e.g. van Kampen diagrams, van Kampen's lemma, Greendlinger's lemma) - Fundamental properties of small cancellation groups (e.g. Torsion Theorem, asphericity, linear/quadratic Dehn function) - Connections with algorithmic decision problems in groups (e.g. Dehn's algorithm for solving the word problem in surface groups, solvability of word and conjugacy problems in small cancellation groups) - Easy examples of small cancellation monsters (e.g. Pride's example, Rips construction) - Graphical generalization of small cancellation theory and applications (e.g. groups with expander graphs embedded in their Cayley graphs) - Connections with Gromov hyperbolicity | | | | |
| Literatur | V. Guirardel, Geometric small cancellation. Geometric group theory, 55-90, IAS/Park City Math. Ser. 21, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2014. R. C. Lyndon, P. E. Schupp, Combinatorial group theory. Reprint of the 1977 edition. Classics in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2001. ISBN: 3-540-41158-5. A. Yu. Olshanskii, Geometry of defining relations in groups. Translated from the 1989 Russian original by Yu. A. Bakhturin. Mathematics and its Applications (Soviet Series), 70. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, 1991. ISBN: 0-7923-1394-1. R. Strelbel, Appendix. Small cancellation groups. In: Sur les groupes hyperboliques d'après Mikhael Gromov (Bern, 1988), 227-273, Progr. Math. 83, Birkhäuser Boston, Boston, MA, 1990. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with very basic notions of group theory, definitions of free groups, group presentations, and graphs. | | | | |
| 401-3177-67L | Introduction to Vertex Operator Algebras | W | 4 KP | 2V | C. A. Keller |
| Kurzbeschreibung | A first introduction to the theory of vertex operator algebras. | | | | |
| Lernziel | Understand the basic concepts of vertex operator algebras and their most important examples. | | | | |
| Inhalt | Tentative plan: 1) Formal power series, local fields 2) Vertex Algebras 3) Conformal symmetry 4) Vertex Operator Algebras 5) Correlation functions 6) VOAs from lattices 7) Connection to modular forms: Zhu's Theorem 8) Connection to Monstrous Moonshine | | | | |
| Literatur | Victor Kac: Vertex Algebras for Beginners James Lepowksy, Haisheng Li: Introduction to Vertex Operator Algebras and Their Representations | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic algebra and linear algebra. Some background in quantum mechanics is helpful, but not necessary. | | | | |
| 401-3059-00L | Kombinatorik II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle. | | | | |

►►► Auswahl: Geometrie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 401-3375-67L | Homogeneous Dynamics and Applications | W | 8 KP | 4G | M. Einsiedler, M. Akka Ginosar, Ç. Sert |
| Kurzbeschreibung | The aim is to reach a few of the applications of homogeneous dynamics to number theory, e.g. counting results concerning quadratic forms, but also develop the theory from scratch. The first part of the course will be based on the book "Ergodic Theory with a view towards number theory" by Einsiedler and Ward, but several topics go beyond this volume. | | | | |
| Lernziel | The aim is to reach a few of the applications of homogeneous dynamics to number theory, e.g. counting results concerning quadratic forms, but also develop the theory from scratch. The first part of the course will be based on the book "Ergodic Theory with a view towards number theory" by Einsiedler and Ward, but several topics go beyond this volume. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course will be based on the book "Ergodic Theory with a view towards number theory" by Einsiedler and Ward, but several topics go beyond this volume. Some of the aims of the course are: -) Pointwise ergodic theorem for a certain class of amenable groups -) Dynamics on hyperbolic surfaces, equidistribution of periodic horocycle orbits -) Applications to counting -) Some cases of Ratner theorems in Unipotent dynamics | | | | |
| | Course website: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-3375-67L/ | | | | |
| 401-3301-67L | Introduction to Hyperbolic Geometry | W | 4 KP | 2V | Q. Chen |
| Kurzbeschreibung | Hyperbolic geometry and ideal tetrahedra, decomposition of the Figure-8 knot, The Rigidity Theorem (Compact Case), hyperbolic structures on knot complements, the Space of Hyperbolic Manifolds and the Volume Function | | | | |
| Literatur | "Low dimensional geometry: from euclidean surfaces to hyperbolic knots" by Bonahon "Hyperbolic Knot Theory" by Purcell "Lectures on Hyperbolic Geometry" by Benedetti and Petronio "The Geometry and Topology of Three-Manifolds" by Thurston | | | | |
| 401-3057-00L | Endliche Geometrien II | W | 4 KP | 2G | N. Hungerbühler |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate. | | | | |
| Lernziel | Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne. | | | | |
| Inhalt | Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne | | | | |
| Literatur | - Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988 - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983 - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press - Dembowski: Finite Geometries. | | | | |

►►► Auswahl: Analysis

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 401-4355-67L | Nonlinear Evolution Problems | W | 8 KP | 4G | M. Struwe |
| Kurzbeschreibung | We discuss short-time and global existence, regularity, and uniqueness of solutions to various evolution problems in geometric analysis and physics, including the harmonic map heat flow, Yamabe flow, and the Navier-Stokes equations. In some cases, solutions or their derivatives may blow up in finite or infinite time, and we analyze the structure of these singularities. | | | | |
| Lernziel | Methods for proving local existence for the Cauchy problem for nonlinear parabolic equations, use of structural properties to establish global existence, blow-up techniques for the analysis of singularities. | | | | |
| Inhalt | We discuss short-time and global existence, regularity, and uniqueness of solutions to various evolution problems in geometric analysis and physics, including the harmonic map heat flow, Yamabe flow, and the Navier-Stokes equations. In some cases, solutions or their derivatives may blow up in finite or infinite time, and we analyze the structure of these singularities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites are a working knowledge of Sobolev spaces, functional analysis, and measure theory. | | | | |
| 401-4589-63L | Calculus of Variations and Conformal Invariance | W | 6 KP | 3V | T. Rivière |
| Kurzbeschreibung | In this course we will present the classical theory as well as more recent developments of the calculus of variation of surfaces. We will expose method mixing functional analysis and differential geometry in order to produce and describe global and local minimizers or saddle points to two dimensional Lagrangians. | | | | |
| Inhalt | In the first part of the class we shall consider the area functional whose critical points are minimal surfaces and study the so called Plateau problem. Introduced originally by Lagrange in the 18th century. Then we will move to the systematic study of 2-dimensional conformally invariant Lagrangians and explain how they are all related to a generalized Plateau problem of prescribed mean curvature surfaces into submanifolds. In the last part of the class we will present a theory merging minimal surface theory and conformal invariance. This theory has been introduced in the early 20th century by Wilhelm Blaschke and is presently a very active field of research in geometric analysis due in particular to numerous applications in many fields of sciences such as general relativity, elasticity theory, cell biology etc. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Fundamental knowledge in functional analysis, Fourier analysis and differential geometry (FAI and DGI) | | | | |

►►► Auswahl: Weitere Gebiete

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|-----------------|
| 401-3502-66L | Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden | W | 2 KP | 4A | Professor/innen |

Angaben:

- 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;
- 2) in welchem Semester;
- 3) für welchen Studiengang;
- 4) Ihr Name und Vorname;
- 5) Ihre Studierenden-Nummer;
- 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 401-3503-66L | Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses. | W | 3 KP | 6A | Professor/innen |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 401-3504-66L | Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses. | W | 4 KP | 9A | Professor/innen |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

►► Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel:

Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

►►► Auswahl: Numerische Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-4657-00L | Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods" | W | 6 KP | 3V+1U | A. Jentzen |
| Kurzbeschreibung | Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables. | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues. | | | | |
| Inhalt | Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation | | | | |
| Skript | Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section). | | | | |
| Literatur | P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004. P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992. | | | | |

Voraussetzungen / Prerequisites:
Besonderes

Mandatory: Probability and measure theory,
basic numerical analysis and
basics of MATLAB programming.

a) mandatory courses:
Elementary Probability,
Probability Theory I.

b) recommended courses:
Stochastic Processes.

Start of lectures: Wednesday, September 20, 2017

Date of the End-of-Semester examination: Wednesday, December 20, 2017, 13:00-15:00; students must arrive before 12:30 at ETH HG E 19.

Room for the End-of-Semester examination: ETH HG E 19.

Exam inspection: Monday, March 5, 2018,
13:00-14:00 at HG D 5.1
Please bring your legi.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|--------------|--------------|------------------|
| 401-4785-00L | Mathematical and Computational Methods in Photonics | W | 8 KP | 4G | H. Ammari |
| Kurzbeschreibung | The aim of this course is to review new and fundamental mathematical tools, computational approaches, and inversion and optimal design methods used to address challenging problems in nanophotonics. The emphasis will be on analyzing plasmon resonant nanoparticles, super-focusing & super-resolution of electromagnetic waves, photonic crystals, electromagnetic cloaking, metamaterials, and metasurfaces | | | | |
| Lernziel | The field of photonics encompasses the fundamental science of light propagation and interactions in complex structures, and its technological applications. The recent advances in nanoscience present great challenges for the applied and computational mathematics community. In nanophotonics, the aim is to control, manipulate, reshape, guide, and focus electromagnetic waves at nanometer length scales, beyond the resolution limit. In particular, one wants to break the resolution limit by reducing the focal spot and confine light to length scales that are significantly smaller than half the wavelength. Interactions between the field of photonics and mathematics has led to the emergence of a multitude of new and unique solutions in which today's conventional technologies are approaching their limits in terms of speed, capacity and accuracy. Light can be used for detection and measurement in a fast, sensitive and accurate manner, and thus photonics possesses a unique potential to revolutionize healthcare. Light-based technologies can be used effectively for the very early detection of diseases, with non-invasive imaging techniques or point-of-care applications. They are also instrumental in the analysis of processes at the molecular level, giving a greater understanding of the origin of diseases, and hence allowing prevention along with new treatments. Photonic technologies also play a major role in addressing the needs of our ageing society: from pace-makers to synthetic bones, and from endoscopes to the micro-cameras used in in-vivo processes. Furthermore, photonics are also used in advanced lighting technology, and in improving energy efficiency and quality. By using photonic media to control waves across a wide band of wavelengths, we have an unprecedented ability to fabricate new materials with specific microstructures. The main objective in this course is to report on the use of sophisticated mathematics in diffractive optics, plasmonics, super-resolution, photonic crystals, and metamaterials for electromagnetic invisibility and cloaking. The book merges highly nontrivial multi-mathematics in order to make a breakthrough in the field of mathematical modelling, imaging, and optimal design of optical nanodevices and nanostructures capable of light enhancement, and of the focusing and guiding of light at a subwavelength scale. We demonstrate the power of layer potential techniques in solving challenging problems in photonics, when they are combined with asymptotic analysis and the elegant theory of Gohberg and Sigal on meromorphic operator-valued functions. In this course we shall consider both analytical and computational matters in photonics. The issues we consider lead to the investigation of fundamental problems in various branches of mathematics. These include asymptotic analysis, spectral analysis, mathematical imaging, optimal design, stochastic modelling, and analysis of wave propagation phenomena. On the other hand, deriving mathematical foundations, and new and efficient computational frameworks and tools in photonics, requires a deep understanding of the different scales in the wave propagation problem, an accurate mathematical modelling of the nanodevices, and fine analysis of complex wave propagation phenomena. An emphasis is put on mathematically analyzing plasmon resonant nanoparticles, diffractive optics, photonic crystals, super-resolution, and metamaterials. | | | | |
| 401-4645-67L | Numerics for Computational Uncertainty Quantification | W | 10 KP | 3V+2U | C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | The course presents the mathematical foundation of various numerical methods for the efficient quantification of uncertainty in partial differential equations. Mathematical foundations include high dimensional polynomial approximation, sparse grid approximations, generalized polynomial chaos expansions and their summability properties, as well the computer implementation in model problems. | | | | |
| Lernziel | The course will provide a survey of the mathematical properties and the computational realization of the most widely used numerical methods for uncertainty quantification in PDEs from engineering and the sciences. In particular, Monte-Carlo, Quasi-Monte Carlo and their multilevel extensions for PDEs, Sparse grid and Smolyak approximations, stochastic collocation and Galerkin discretizations will be discussed. | | | | |
| Skript | There will be typed lecture notes. | | | | |
| Literatur | Lecture Notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Completed BSc MATH or equivalent. | | | | |

►►► Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 401-4607-67L | Schramm-Loewner Evolutions | W | 4 KP | 2V | W. Werner |
| Kurzbeschreibung | This course will be an introduction to Schramm-Loewner Evolutions which are natural random planar curve that arise in a number of contexts in probability theory and statistical theory in two dimensions. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to provide an overview of the definition and the main properties of Schramm-Loewner Evolutions (SLE). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| Inhalt | Most of the following items will be covered in the lectures: - Introduction to SLE - Definition of SLE - Phases of SLE, hitting probabilities - How does one prove that an SLE is actually a curve? - Restriction, locality - Relation to loop-soups and the Gaussian Free Field - Some SLEs as scaling limit of lattice models | | | | |
| 401-4597-67L | Probability on Transitive Graphs | W | 4 KP | 2V | V. Tassion |
| Kurzbeschreibung | In this course, we will present modern topics at the interface between probability and geometric group theory. We will define two random processes on Cayley graphs: the simple random walk and percolation, and discuss their respective behaviors depending on the geometric properties of the underlying group. | | | | |
| Lernziel | Present in an original framework important tools in the study of - random walks: spectral gap, harmonic functions, entropy,... - percolation: uniqueness of the infinite cluster, mass-transport principle,... | | | | |
| Inhalt | In this course, we will present modern topics at the interface between probability and geometric group theory. To every group with a finite generating set, one can associate a graph, called Cayley graph. (For example, the d -dimensional grid is a Cayley graph associated to the group \mathbb{Z}^d .) Then, we will define two random processes on Cayley graphs: the simple random walk and percolation, and discuss their respective behaviors depending on the geometric properties of the underlying group. The focus will be on the random processes and their properties, and we will use very few notions of geometric group theory. | | | | |
| Literatur | Probability on trees and network (R. Lyons, Y. Peres) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Probability Theory - No prerequisite on group theory, all the background will be introduced in class. | | | | |
| 401-4619-67L | Advanced Topics in Computational Statistics | W | 4 KP | 2V | N. Meinshausen |
| Kurzbeschreibung | This lecture covers selected advanced topics in computational statistics. This year the focus will be on graphical modelling. | | | | |
| Lernziel | Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes. | | | | |
| Inhalt | The main focus will be on graphical models in various forms: Markov properties of undirected graphs; Belief propagation; Hidden Markov Models; Structure estimation and parameter estimation; inference for high-dimensional data; causal graphical models | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics. | | | | |
| 401-4637-67L | On Hypothesis Testing | W | 4 KP | 2V | F. Balabdaoui |
| Kurzbeschreibung | This course is a review of the main results in decision theory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to present a review for the most fundamental results in statistical testing. This entails reviewing the Neyman-Pearson Lemma for simple hypotheses and the Karlin-Rubin Theorem for monotone likelihood ratio parametric families. The students will also encounter the important concept of p -values and their use in some multiple testing situations. Further methods for constructing tests will be also presented including likelihood ratio and chi-square tests. Some non-parametric tests will be reviewed such as the Kolmogorov goodness-of-fit test and the two sample Wilcoxon rank test. The most important theoretical results will be reviewed and also illustrated via different examples. Four sessions of exercises will be scheduled (the students will be handed in an exercise sheet a week before discussing solutions in class). | | | | |
| Literatur | - Statistical Inference (Casella & Berger) - Testing Statistical Hypotheses (Lehmann and Romano) | | | | |
| 401-3628-14L | Bayesian Statistics | W | 4 KP | 2V | F. Sigrist |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, prior distributions, hierarchical Bayes models, Bayesian tests and model selection, empirical Bayes, computational methods, Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods. | | | | |
| Lernziel | Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis. | | | | |
| Inhalt | Topics that we will discuss are: Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), priors (conjugate priors, Jeffreys priors), tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), hierarchical models and empirical Bayes methods, computational methods (Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods) | | | | |
| Skript | A script will be available in English. | | | | |
| Literatur | Christian Robert, The Bayesian Choice, 2nd edition, Springer 2007. A. Gelman et al., Bayesian Data Analysis, 3rd edition, Chapman & Hall (2013). Additional references will be given in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed. | | | | |
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. |
| | The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. |
| Skript | A script will be available. |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. |
| | In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 401-3627-00L | High-Dimensional Statistics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 2V | P. L. Bühlmann |
| Kurzbeschreibung | "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference | | | | |
| Inhalt | Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling | | | | |
| Literatur | Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics). | | | | |
| 401-4623-00L | Time Series Analysis <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 3G | keine Angaben |
| Kurzbeschreibung | Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R. | | | | |
| Inhalt | This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R. | | | | |
| Skript | Not available | | | | |
| Literatur | A list of references will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in probability and statistics | | | | |
| 401-3612-00L | Stochastic Simulation <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 5 KP | 3G | |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to statistical Monte Carlo methods. This includes applications of simulations in various fields (Bayesian statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics), algorithms for the generation of random variables (accept-reject, importance sampling), estimating the precision, variance reduction, introduction to Markov chain Monte Carlo. | | | | |
| Lernziel | Stochastic simulation (also called Monte Carlo method) is the experimental analysis of a stochastic model by implementing it on a computer. Probabilities and expected values can be approximated by averaging simulated values, and the central limit theorem gives an estimate of the error of this approximation. The course shows examples of the many applications of stochastic simulation and explains different algorithms used for simulation. These algorithms are illustrated with the statistical software R. | | | | |
| Inhalt | Examples of simulations in different fields (computer science, statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics). Generation of uniform random variables. Generation of random variables with arbitrary distributions (quantile transform, accept-reject, importance sampling), simulation of Gaussian processes and diffusions. The precision of simulations, methods for variance reduction. Introduction to Markov chains and Markov chain Monte Carlo (Metropolis-Hastings, Gibbs sampler, Hamiltonian Monte Carlo, reversible jump MCMC). | | | | |
| Skript | A script will be available in English. | | | | |
| Literatur | P. Glasserman, Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer 2004. B. D. Ripley. Stochastic Simulation. Wiley, 1987. Ch. Robert, G. Casella. Monte Carlo Statistical Methods. Springer 2004 (2nd edition). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed. | | | | |

►►► Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

In den Master-Studiengängen Mathematik bzw. Angewandte Mathematik ist auch 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 401-3888-00L Introduction to Mathematical Finance nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategoriezuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|--------------|
| 401-4621-67L | Capita Selecta in Extreme Value Theory | W | 4 KP | 2V | P. Embrechts |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| Kurzbeschreibung | In this course topics beyond one-dimensional Extreme Value Theory (EVT) will be discussed. Capita Selecta included are: multivariate extremes, EVT for stationary processes, point process methodology and max-stable processes. | | | | |
| Lernziel | Students following this course will obtain an overview of modern EVT and be able to read and understand the more recent literature on the stochastic modelling of extremal events. | | | | |
| Inhalt | Topics treated will include: - A brief overview of one-dimensional EVT - More-dimensional EVT - The point process approach - An introduction to max-stable processes - Some applications | | | | |
| Skript | This is a blackboard course typically aimed at students in mathematics. | | | | |
| Literatur | - P. Embrechts, C. Klueppelberg, T. Mikosch (1997): Modelling Extremal Events for Insurance and Finance, Springer, Berlin. - S.I. Resnick (1987): Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes, Springer, New York. - S.I. Resnick (2007): Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling, Springer, New York. - Recent research papers. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The ideal background for this course is 401-3916-60 V "An Introduction to the modelling of Extremes". At the start of the present course, a brief overview of the main results from the latter course will be given. A background in measure theoretic probability theory is expected. | | | | |
| 401-3925-00L | Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics | W | 8 KP | 4V+1U | M. V. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency. | | | | |
| Lernziel | The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations. | | | | |
| Inhalt | The following topics are treated: Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations | | | | |
| Skript | M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics http://ssrn.com/abstract=2319328 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exams ONLY take place during the official ETH examination period. This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch . Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes. | | | | |
| 401-3922-00L | Life Insurance Mathematics | W | 4 KP | 2V | M. Koller |
| Kurzbeschreibung | The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated. | | | | |
| 401-3928-00L | Reinsurance Analytics | W | 4 KP | 2V | P. Antal, P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | History of reinsurance and catastrophic events. Forms of reinsurance. Modelling of reinsurance losses through frequency severity models. Rating/Pricing of reinsurance contracts. Modelling of natural catastrophes. Reinsurance markets and companies. Risk profile and solvency implications of reinsurance. Solvency 2 modelling. Alternatives to reinsurance such as Cat Bonds. | | | | |
| Lernziel | Understand the following aspects: History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Inhalt | History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Skript | Slides, lecture notes, and references to literature will be made available. | | | | |
| 401-3927-00L | Mathematical Modelling in Life Insurance | W | 4 KP | 2V | T. J. Peter |
| Kurzbeschreibung | The course covers various mathematical models that are used in life insurance. | | | | |
| Lernziel | The course's objective is to present various mathematical models that are used in life insurance for valuation or risk management purposes. | | | | |
| Inhalt | Following main topics are covered: 1. Guarantees & options in life insurance 2. Financial modeling 3. Valuation of life insurance contracts: Unit linked and participating contracts 4. Mortality modeling | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exams ONLY take place during the official ETH examination period. The course counts towards the diploma of "Aktuar SAV". Basic knowledge in probability theory and stochastic processes is assumed. Some knowledge in financial mathematics is useful. | | | | |
| 401-4935-67L | Mean Field Games | W | 4 KP | 2V | M. Burzoni |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The analysis of differential games with a large number of players finds applications in various research fields, from physics to economics and finance. The aim of Mean Field Games theory is to provide a suitable approximation of such problems with a higher tractability. |
| Lernziel | This course aims to give a broad understanding of the basic ideas of Mean Field Games, the main mathematical tools and the possible applications. |
| Inhalt | We first present and analyze toy models of Mean Field Games in order to familiarize with the subject and to understand what kind of problems can be solved with this theory. We recall some basic principles of optimal control theory and stochastic differential equations. We explore two different approaches to Mean Field Games. From an analytic point of view it consists of a coupled system of PDEs. From a probabilistic point of view it amounts to a particular type of stochastic differential equations. We will concentrate, in particular, in the probabilistic approach. |
| Literatur | 1) Notes on Mean Field Games. P. Cardaliaguet 2) Mean Field Games. J.M. Lasry, P.L. Lions 3) Probabilistic theory of Mean Field Games and applications. R. Carmona, F. Delarue |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic courses in analysis including basic knowledge of ordinary/partial differential equations. Basic knowledge of stochastic analysis including Brownian Motion and stochastic differential equations. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 401-4923-67L | Polynomial Jump-Diffusions and Applications in Finance | W | 4 KP | 2V | M. Larsson |
| Kurzbeschreibung | A basic goal in mathematical finance is to develop market models that combine statistical flexibility with analytical tractability. A common class of such models are affine, and more generally polynomial, jump-diffusions. This course will develop the theory of polynomial jump-diffusions, the mathematical tools needed to study them, and discuss a selection of applications. | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to develop the theory of polynomial jump-diffusions, the mathematical tools needed to study them, and discuss a selection of applications. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to affine and polynomial processes - Semimartingales and their characteristics; jump-diffusions - Affine and polynomial jump-diffusions; the moment formula; the exponential-affine transform formula - Existence and uniqueness theory: Martingale problems; the positive maximum principle; SDE methods - Invariance properties - Applications: Optimal investment; term structure of interest rates; credit risk - Advanced topics: Volterra processes with affine characteristics | | | | |
| Literatur | The course is based on class notes. References for additional and background reading will be provided on the course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of stochastic analysis including Brownian Motion and Stochastic Calculus. | | | | |

►►► Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 401-3833-65L | Chaotically Singular Spacetimes <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 3V | H. Knörrer |
| Kurzbeschreibung | One might have, more provocatively, entitled the course: How does time end (in, Einstein's general relativity)? In a word, badly. Not in a whimper, nor in a crunch, but in something much more exotic. | | | | |
| Inhalt | <p>One might have, more provocatively, entitled the course: How does time end (in, Einstein's general relativity)? In a word, badly. Not in a whimper, nor in a crunch, but in something much more exotic.</p> <p>More, technically, what does a generic singular point, restricting time, in solutions to the Einstein gravitational field equations look like?</p> <p>Special cosmological solutions, such as Freedman's, do have singularities.</p> <p>In 1963, Lifshitz and Khalatnikov 'constructed a class' of singular solutions and concluded that '... the presence of a singularity in time is NOT a necessary property of cosmological models of the general theory of relativity, and that the general case of an arbitrary distribution of matter and gravitational field does not lead to the appearance of a singularity.'</p> <p>In 1965 Penrose and Hawking formulated and proved 'incompleteness' theorems that convinced even Lifshitz and Khalatnikov that singularities in time ARE a necessary property of cosmological models of the general theory of relativity. Penrose and Hawking proved, that under very general, physically reasonable conditions, a spacetime (that is, a solution to the Einstein equations) has a light ray (null geodesic) that suddenly ends ('incompleteness') sufficiently far in the past. They adroitly sidestep the problem of defining what a singularity actually is, by saying it is the 'place' where their light rays end. The proofs of incompleteness theorems are not hard. That's good. Unfortunately, they are by their very nature completely non constructive and provide no quantitative information at all about what a 'singularity' really looks like.</p> <p>In 1970, Belinskii, Khalatnikov and Lifshitz revisited the work of 1963 and found that Khalatnikov and Lifshitz had missed something and that '... we shall show that there exists a general solution which exhibits a physical singularity with respect to time.' In 1982 they revised the 1970 proposal. Their work culminates in a series of fascinating, but very, very heuristic, statements about the possible existence of a class of singular solutions to the field equations. These heuristic statements are referred to as the 'BKL Conjectures'.</p> <p>Next semester, we will rigorously formulate and prove the 'BKL Conjectures' for homogeneous spacetimes. That is, we will construct a set of initial data with positive measure which evolve into homogeneous, chaotically singular spacetimes that exhibit all of the BKL phenomenology. Most importantly, there are chaotic oscillations, growing in magnitude, whose distribution is governed by the continued fraction expansion of a parameter appearing in the initial data.</p> <p>The lectures will be completely self contained. One doesn't need to know anything about general relativity; the Einstein field equations will be introduced from scratch. We will classify real, three dimensional Lie algebras, introduce tensor analysis and discuss the geometry of homogeneous spacetimes. We will also derive the basic properties of continued fractions and the Gauss map $x \mapsto \frac{1x - \lfloor 1x \rfloor}{\lfloor 1x \rfloor}$ from $(0,1)$ to itself.</p> | | | | |
| Skript | There will be lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | First year analysis and linear algebra are the only prerequisites. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|----------|--------------|--------------|-------------------|
| 402-0843-00L | Quantum Field Theory I | W | 10 KP | 4V+2U | G. Isidori |
|---------------------|-------------------------------|----------|--------------|--------------|-------------------|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. Topics include: - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Elementary processes in QED - Radiative corrections |
| Lernziel | The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics. |

| 402-0861-00L | Statistical Physics | W | 10 KP | 4V+2U | G. Blatter |
|------------------|---|---|-------|-------|------------|
| Kurzbeschreibung | The lecture focuses on classical and quantum statistical physics. Various techniques, cumulant expansion, path integrals, and specific systems are discussed: Fermions, photons/phonons, Bosons, magnetism, van der Waals gas. Phase transitions are studied in mean field theory (Weiss, Landau). Including fluctuations leads to critical phenomena, scaling, and the renormalization group. | | | | |
| Lernziel | This lecture gives an introduction into the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education. | | | | |
| Inhalt | Thermodynamics, three laws of thermodynamics, thermodynamic potentials, phenomenology of phase transitions. Classical statistical physics: micro-canonical-, canonical-, and grandcanonical ensembles, applications to simple systems. Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons, statistical interaction. Techniques: variational approach, cumulant expansion, path integral formulation. Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field. Bosons: photons and phonons, Bose-Einstein condensation. Magnetism: Ising-, XY-, Heisenberg models, Weiss mean-field theory. Van der Waals gas-liquid transition. Landau theory of phase transitions, first- and second order, tricritical. Fluctuations: field theory approach, Gauss theory, self-consistent field, Ginzburg criterion. Critical phenomena: scaling theory, universality. Renormalization group: general theory and applications to spin models (real space RG), ϕ^4 theory (k-space RG), Kosterlitz-Thouless theory. | | | | |
| Skript | Lecture notes available in English. | | | | |
| Literatur | No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course. | | | | |

| 402-0830-00L | General Relativity | W | 10 KP | 4V+2U | G. M. Graf |
|------------------|---|---|-------|-------|------------|
| Kurzbeschreibung | Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection. | | | | |
| Lernziel | Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts. | | | | |
| Literatur | Suggested textbooks: C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics | | | | |

| 402-0822-13L | Introduction to Integrability | W | 6 KP | 2V+1U | W. Galleas |
|------------------|--|---|------|-------|------------|
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to the theory of integrable systems, related symmetry algebras and efficient calculational methods. | | | | |
| Lernziel | Integrable systems are a special class of physical models that can be solved exactly due to an exceptionally large number of symmetries. Examples of integrable models appear in many different areas of physics, including classical mechanics, condensed matter, 2d quantum field theories and lately in string- and gauge theories. They offer a unique opportunity to gain a deeper understanding of generic phenomena in a simplified, exactly solvable setting. In this course we introduce the various notions of integrability in classical mechanics, quantum mechanics and quantum field theory. We discuss efficient methods for solving such models as well as the underlying enhanced symmetries. | | | | |
| Inhalt | * Classical Integrability * Integrable Field Theory * Integrable Spin Chains * Quantum Integrability * Integrable Statistical Mechanics * Quantum Algebra * Bethe Ansatz and Related Methods * AdS/CFT Integrability | | | | |
| Literatur | * V. Chari, A. Pressley, "A Guide to Quantum Groups", Cambridge University Press (1995). * O. Babelon, D. Bernard, M. Talon, "Introduction to Classical Integrable Systems", Cambridge University Press (2003) * N. Reshetikhin, "Lectures on the integrability of the 6-vertex model", http://arxiv.org/abs/1010.5031 * L.D. Faddeev, "How Algebraic Bethe Ansatz Works for Integrable Model", http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187 * D. Bernard, "An Introduction to Yangian Symmetries", Int. J. Mod. Phys. B7, 3517-3530 (1993), http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133 * V. E. Korepin, N. M. Bogoliubov, A. G. Izergin, "Quantum Inverse Scattering Method and Correlation Functions", Cambridge University Press (1997) | | | | |

| 402-0897-00L | Introduction to String Theory | W | 6 KP | 2V+1U | B. Hoare |
|------------------|--|---|------|-------|----------|
| Kurzbeschreibung | A first introduction to string theory. | | | | |
| Lernziel | (1) Introduce and motivate string theory; (2) Study the bosonic string and conformal field theory; (3) Explore some advanced topics. | | | | |
| Inhalt | (1) Introduction and motivation; (2) The bosonic string and its quantization in flat space; (3) Conformal field theory and the worldsheet sigma model; (4) Advanced topics. These will include some, but not all, of scattering amplitudes, superstring theory, M-theory, supergravity, compactifications, D-branes, dualities and AdS/CFT. | | | | |

- Literatur Superstring Theory
Volume 1: Introduction
Volume 2: Loop Amplitudes, Anomalies and Phenomenology
M. Green, J. Schwarz and E. Witten (two volumes, CUP, 1988)
- String Theory
Volume 1: An Introduction to the Bosonic String
Volume 2: Superstring Theory and Beyond
J. Polchinski (two volumes, CUP, 1998, errata: <http://www.kitp.ucsb.edu/~joep/errata.html>)
- Lectures on String Theory
D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 1989)
- Basic Concepts of String Theory
R. Blumenhagen, D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 2013)
- Gauge fields and Strings
A. M. Polyakov (Harwood Academic Publishers, 1987)

►►► Auswahl: Mathematische Optimierung, Diskrete Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-3055-64L | Algebraic Methods in Combinatorics | W | 6 KP | 2V+1U | B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. | | | | |
| Inhalt | Combinatorics is a fundamental mathematical discipline as well as an essential component of many mathematical areas, and its study has experienced an impressive growth in recent years. While in the past many of the basic combinatorial results were obtained mainly by ingenuity and detailed reasoning, the modern theory has grown out of this early stage and often relies on deep, well-developed tools. | | | | |
| | One of the main general techniques that played a crucial role in the development of Combinatorics was the application of algebraic methods. The most fruitful such tool is the dimension argument. Roughly speaking, the method can be described as follows. In order to bound the cardinality of a discrete structure A one maps its elements to vectors in a linear space, and shows that the set A is mapped to linearly independent vectors. It then follows that the cardinality of A is bounded by the dimension of the corresponding linear space. This simple idea is surprisingly powerful and has many famous applications. | | | | |
| | This course provides a gentle introduction to Algebraic methods, illustrated by examples and focusing on basic ideas and connections to other areas. The topics covered in the class will include (but are not limited to): | | | | |
| | Basic dimension arguments, Spaces of polynomials and tensor product methods, Eigenvalues of graphs and their application, the Combinatorial Nullstellensatz and the Chevalley-Warning theorem. Applications such as: Solution of Kakeya problem in finite fields, counterexample to Borsuk's conjecture, chromatic number of the unit distance graph of Euclidean space, explicit constructions of Ramsey graphs and many others. | | | | |
| | The course website can be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3770 | | | | |

►►► Auswahl: Theoretische Informatik, diskrete Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---|
| 263-4500-00L | Advanced Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | M. Ghaffari |
| Kurzbeschreibung | This is an advanced course on the design and analysis of algorithms, covering a range of topics and techniques not studied in typical introductory courses on algorithms. | | | | |
| Lernziel | This course is intended to familiarize students with (some of) the main tools and techniques developed over the last 15-20 years in algorithm design, which are by now among the key ingredients used in developing efficient algorithms. | | | | |
| Inhalt | the lectures will cover a range of topics, including the following: graph sparsifications while preserving cuts or distances, various approximation algorithms techniques and concepts, metric embeddings and probabilistic tree embeddings, online algorithms, multiplicative weight updates, streaming algorithms, sketching algorithms, and a brief glance at MapReduce algorithms. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is designed for masters and doctoral students and it especially targets those interested in theoretical computer science, but it should also be accessible to last-year bachelor students. | | | | |
| | Sufficient comfort with both (A) Algorithm Design & Analysis and (B) Probability & Concentrations. E.g., having passed the course Algorithms, Probability, and Computing (APC) is highly recommended, though not required formally. If you are not sure whether you're ready for this class or not, please consult the instructor. | | | | |
| 252-1425-00L | Geometry: Combinatorics and Algorithms | W | 6 KP | 2V+2U+1A | E. Welzl, L. F. Barba Flores, M. Hoffmann, A. Pilz |
| Kurzbeschreibung | Geometric structures are useful in many areas, and there is a need to understand their structural properties, and to work with them algorithmically. The lecture addresses theoretical foundations concerning geometric structures. Central objects of interest are triangulations. We study combinatorial (Does a certain object exist?) and algorithmic questions (Can we find a certain object efficiently?) | | | | |
| Lernziel | The goal is to make students familiar with fundamental concepts, techniques and results in combinatorial and computational geometry, so as to enable them to model, analyze, and solve theoretical and practical problems in the area and in various application domains. In particular, we want to prepare students for conducting independent research, for instance, within the scope of a thesis project. | | | | |
| Inhalt | Planar and geometric graphs, embeddings and their representation (Whitney's Theorem, canonical orderings, DCEL), polygon triangulations and the art gallery theorem, convexity in \mathbb{R}^d , planar convex hull algorithms (Jarvis Wrap, Graham Scan, Chan's Algorithm), point set triangulations, Delaunay triangulations (Lawson flips, lifting map, randomized incremental construction), Voronoi diagrams, the Crossing Lemma and incidence bounds, line arrangements (duality, Zone Theorem, ham-sandwich cuts), 3-SUM hardness, counting planar triangulations. | | | | |
| Skript | yes | | | | |
| Literatur | Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Cheong, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 3rd ed., 2008. Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke, Discrete and Computational Geometry, Princeton University Press, 2011. Stefan Felsner, Geometric Graphs and Arrangements: Some Chapters from Combinatorial Geometry, Teubner, 2004. Jiri Matousek, Lectures on Discrete Geometry, Springer, 2002. Takao Nishizeki, Md. Saidur Rahman, Planar Graph Drawing, World Scientific, 2004. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-----------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The course assumes basic knowledge of discrete mathematics and algorithms, as supplied in the first semesters of Bachelor Studies at ETH. Outlook: In the following spring semester there is a seminar "Geometry: Combinatorics and Algorithms" that builds on this course. There are ample possibilities for Semester-, Bachelor- and Master Thesis projects in the area. | | | | |
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |
| Inhalt | The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good. This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth. Outline: - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |
| Literatur | "Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008; "Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004 Several copies of both books are available in the Computer Science library. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic. Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |

►►► Auswahl: Weitere Gebiete

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 401-3502-66L | Reading Course ■ <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i> | W | 2 KP | 4A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet. | | | | |
| 401-3503-66L | Reading Course ■ <i>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer;</i> | W | 3 KP | 6A | Professor/innen |

6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 401-3504-66L | Reading Course ■ DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT. Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses. | W | 4 KP | 9A | Professor/innen |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

► Anwendungsgebiet

Nur für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik erforderlich und anrechenbar.
In der Kategorie Anwendungsgebiet für den Master in Angewandter Mathematik muss eines der zur Auswahl stehenden Anwendungsgebiete gewählt werden. Im gewählten Anwendungsgebiet müssen mindestens 8 KP erworben werden.

►► Atmospheric Physics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluidodynamik | | | | |

►► Biology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 551-0015-00L | Biologie I | W | 2 KP | 2V | R. Glockshuber, E. Hafen |
| Kurzbeschreibung | Gegenstand der Vorlesung Biologie I ist zusammen mit der Vorlesung Biologie II im folgenden Sommersemester die Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studenten der Materialwissenschaften und andere Studenten mit Biologie als Nebenfach. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung Biologie I ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Inhalt | Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015) Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt | | | | |
| | 1. Aufbau der Zelle | | | | |
| | Kapitel 5: Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle Kapitel 6: Eine Tour durch die Zelle Kapitel 7: Membranstruktur und-funktion Kapitel 8: Einführung in den Stoffwechsel Kapitel 9: Zelluläre Atmung und Speicherung chemischer Energie Kapitel 10: Photosynthese Kapitel 12: Der Zellzyklus Kapitel 17: Vom Gen zum Protein | | | | |
| | 2. Allgemeine Genetik | | | | |
| | Kapitel 13: Meiose und Reproduktionszyklen Kapitel 14: Mendel'sche Genetik Kapitel 15: Die chromosomale Basis der Vererbung Kapitel 16: Die molekulare Grundlage der Vererbung Kapitel 18: Genetik von Bakterien und Viren Kapitel 46: Tierische Reproduktion | | | | |
| Skript | Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik | | | | |
| Literatur | Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am Lehrbuch gehalten, Skripte werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt. Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II: | | | | |
| | Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zur Vorlesung Biologie I gibt es während der Prüfungssessionen eine einstündige, schriftliche Prüfung. Die Vorlesung Biologie II wird separat geprüft. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------|----------|-------------|--------------|--|
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
|---------------------|------------------------------|----------|-------------|--------------|--|

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. |

►► Control and Automation

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |

►► Economics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 401-3929-00L | Financial Risk Management in Social and Pension Insurance | W | 4 KP | 2V | P. Blum |
| Kurzbeschreibung | Investment returns are an important source of funding for social and pension insurance, and financial risk is an important threat to stability. We study short-term and long-term financial risk and its interplay with other risk factors, and we develop methods for the measurement and management of financial risk and return in an asset/liability context with the goal of assuring sustainable funding. | | | | |
| Lernziel | Understand the basic asset-liability framework: essential principles and properties of social and pension insurance; cash flow matching, duration matching, valuation portfolio and loose coupling; the notion of financial risk; long-term vs. short-term risk; coherent measures of risk. Understand the conditions for sustainable funding: derivation of required returns; interplay between return levels, contribution levels and other parameters; influence of guaranteed benefits. Understand the notion of risk-taking capability: capital process as a random walk; measures of long-term risk and relation to capital; short-term solvency vs. long-term stability; effect of embedded options and guarantees; interplay between required return and risk-taking capability. Be able to study empirical properties of financial assets: the Normal hypothesis and the deviations from it; statistical tools for investigating relevant risk and return properties of financial assets; time aggregation properties; be able to conduct analysis of real data for the most important asset classes. Understand and be able to carry out portfolio construction: the concept of diversification; limitations to diversification / correlation breakdown / what happened in 2008; the Kuhn-Tucker Theorem and optimization (mean-variance, mean-downside); incorporation of constraints; sensitivity and shortcomings of optimized portfolios. Understand and interpret the asset-liability interplay: the optimized portfolio in the asset-liability framework; short-term risk vs. long-term risk; the influence of constraints; feasible and non-feasible solutions; practical considerations. Know about active portfolio management: practical issues when implementing an investment strategy; the notion of active management; efficient markets hypothesis and limitations to it; empirical evidence; the fundamental law of active management; Bayesian concepts and the Black-Litterman framework. Have an overall view: see the big picture of what asset returns can and cannot contribute to social security; be aware of the most relevant outcomes; know the role of the actuary in the financial risk management process. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>For pension insurance and other forms of social insurance, investment returns are an important source of funding. In order to earn these returns, substantial financial risks must be taken, and these risks represent an important threat to financial stability, in the long term and in the short term.</p> <p>Risk and return of financial assets cannot be separated from one another and, hence, asset management and risk management cannot be separated either. Managing financial risk in social and pension insurance is, therefore, the task of reconciling the contradictory dimensions of</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Required return for a sustainable funding of the institution, 2. Risk-taking capability of the institution, 3. Returns available from financial assets in the market, 4. Risks incurred by investing in these assets. <p>This task must be accomplished under a number of constraints. Financial risk management in social insurance also means reconciling the long time horizon of the promised insurance benefits with the short time horizon of financial markets and financial risk.</p> <p>It is not the goal of this lecture to provide the students with any cookbook recipes that can readily be applied without further reflection. The goal is rather to enable the students to develop their own understanding of the problems and possible solutions associated with the management of financial risks in social and pension insurance.</p> <p>To this end, a rigorous intellectual framework will be developed and a powerful set of mathematical tools from the fields of actuarial mathematics and quantitative risk management will be applied. When analyzing the properties of financial assets, an empirical viewpoint will be taken using statistical tools and considering real-world data.</p> |
| Skript | Extensive handouts will be provided. Moreover, practical examples and data sets in Excel and Octave / Matlab will be made available. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Solid base knowledge of probability and statistics is indispensable. Specialized concepts from financial and insurance mathematics as well as quantitative risk management will be introduced in the lecture as needed, but some prior knowledge in some of these areas would be an advantage.</p> <p>This course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".</p> <p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 363-0537-00L | Resource and Environmental Economics | W | 3 KP | 2G | L. Bretschger, A. Brausmann |
| Kurzbeschreibung | Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics. | | | | |
| Lernziel | <p>Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions.</p> <p>Topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland | | | | |
| Inhalt | Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies. | | | | |
| Literatur | Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 363-0565-00L | Principles of Macroeconomics | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm |
| Kurzbeschreibung | This course examines the behaviour of macroeconomic variables, such as gross domestic product, unemployment and inflation rates. It tries to answer questions like: How can we explain fluctuations of national economic activity? What can economic policy do against unemployment and inflation. What significance do international economic relations have for Switzerland? | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of macroeconomic theory and explain their relevance to every-day economic problems. | | | | |
| Inhalt | This course helps you understand the world in which you live. There are many questions about the macroeconomy that might spark your curiosity. Why are living standards so meagre in many African countries? Why do some countries have high rates of inflation while others have stable prices? Why have some European countries adopted a common currency? These are just a few of the questions that this course will help you answer. Furthermore, this course will give you a better understanding of the potential and limits of economic policy. As a voter, you help choose the policies that guide the allocation of society's resources. When deciding which policies to support, you may find yourself asking various questions about economics. What are the burdens associated with alternative forms of taxation? What are the effects of free trade with other countries? What is the best way to protect the environment? How does the government budget deficit affect the economy? These and similar questions are always on the minds of policy makers. | | | | |
| Skript | The course webpage (to be found at https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3543) contains announcements, course information and lecture slides. | | | | |
| Literatur | The set-up of the course will closely follow the book of N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), Economics, Cengage Learning, Fourth Edition. We advise you to also buy access to Aplia. This internet platform will support you in learning for this course. To save money, you should buy the book together with Aplia. This is sold as a bundle (ISBN: 978-1-473762008). Besides this textbook, the slides and lecture notes will cover the content of the lecture and the exam questions. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 363-1021-00L | Monetary Policy | W | 3 KP | 2V | J.-E. Sturm, A. Rathke |
| Kurzbeschreibung | The main aim of this course is to analyse the goals of monetary policy and to review the instruments available to central banks in order to pursue these goals. It will focus on the transmission mechanisms of monetary policy and the differences between monetary policy rules and discretionary policy. It will also make connections between theoretical economic concepts and current real world issues. | | | | |
| Lernziel | This lecture will introduce the fundamentals of monetary economics and explain the working and impact of monetary policy. | | | | |
| Literatur | The course will be based on chapters of: Mishkin, Frederic S. (2015), The Economics of Money, Banking and Financial Markets 11th edition, Pearson. ISBN 10: 1-29-209418-4 ISBN 13: 978-1-292-09418-2 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in international economics and a good background in macroeconomics. The course website can be found at: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2457 | | | | |

►► Environmental Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|-------------------|
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> |
| Skript | <p>Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html</p> |
| Literatur | <p>Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel</p> |

►► Finance

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 401-8905-00L | <p>Financial Engineering (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC200</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</p> | W | 6 KP | 4G | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This lecture is intended for students who would like to learn more on equity derivatives modelling and pricing. | | | | |
| Lernziel | Quantitative models for European option pricing (including stochastic volatility and jump models), volatility and variance derivatives, American and exotic options. | | | | |
| Inhalt | After introducing fundamental concepts of mathematical finance including no-arbitrage, portfolio replication and risk-neutral measure, we will present the main models that can be used for pricing and hedging European options e.g. Black-Scholes model, stochastic and jump-diffusion models, and highlight their assumptions and limitations. We will cover several types of derivatives such as European and American options, Barrier options and Variance-Swaps. Basic knowledge in probability theory and stochastic calculus is required. Besides attending class, we strongly encourage students to stay informed on financial matters, especially by reading daily financial newspapers such as the Financial Times or the Wall Street Journal. | | | | |
| Skript | Script. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of probability theory and stochastic calculus. Asset Pricing. | | | | |
| 401-8913-00L | <p>Advanced Corporate Finance I (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MOEC0455</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i></p> | W | 6 KP | 4G | Uni-Dozierende |

<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course develops and refines tools for evaluating investments (capital budgeting), capital structure, and corporate securities. The course seeks to deepen students' understanding of the link between corporate finance theory and practice. |
| Lernziel | This course develops and refines tools for evaluating investments (capital budgeting), capital structure, and corporate securities. With respect to capital structure, we start with the famous Miller and Modigliani irrelevance proposition and then move on to study the effects of taxes, bankruptcy costs, information asymmetries between firms and the capital markets, and agency costs. In this context, we will also study how leverage affects some central financial ratios that are often used in practice to assess firms and their stock. Other topics include corporate cash holdings, the use and pricing of convertible bonds, and risk management. The latter two topics involve option pricing. With respect to capital budgeting, the course pays special attention to tax effects in valuation, including in the estimation of the cost of capital. We will also study payout policy (dividends and share repurchases). The course seeks to deepen students' understanding of the link between corporate finance theory and practice. Various cases will be assigned to help reach this objective. |
| Inhalt | <p>Topics covered</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capital structure: Perfect markets and irrelevance 2. Risk, leverage, taxes, and the cost of capital 3. Leverage and financial ratios 4. Payout policy: Dividends and share repurchases 5. Capital structure: Taxes and bankruptcy costs 6. Capital structure: Information asymmetries, agency costs, cash holdings 7. Valuation: DCF, adjusted present value and WACC 8. Valuation using options 9. The use and pricing of convertible bonds 10. Corporate risk management |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course replaces "Advanced Corporate Finance I" (MOEC0288), which will be discontinued from HS16. |

►► Image Processing and Computer Vision

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |

►► Information and Communication Technology

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Inhalt | <p>Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis.</p> <p>Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods.</p> <p>Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |
| 227-0101-00L | Discrete-Time and Statistical Signal Processing | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications: discrete-time linear filters, inverse filters and equalization, DFT, discrete-time stochastic processes, elements of detection theory and estimation theory, LMMSE estimation and LMMSE filtering, LMS algorithm, Viterbi algorithm. |
| Lernziel | The course introduces some fundamental topics of digital signal processing with a bias towards applications in communications. The two main themes are linearity and probability. In the first part of the course, we deepen our understanding of discrete-time linear filters. In the second part of the course, we review the basics of probability theory and discrete-time stochastic processes. We then discuss some basic concepts of detection theory and estimation theory, as well as some practical methods including LMMSE estimation and LMMSE filtering, the LMS algorithm, and the Viterbi algorithm. A recurrent theme throughout the course is the stable and robust "inversion" of a linear filter. |
| Inhalt | 1. Discrete-time linear systems and filters: state-space realizations, z-transform and spectrum, decimation and interpolation, digital filter design, stable realizations and robust inversion. 2. The discrete Fourier transform and its use for digital filtering. 3. The statistical perspective: probability, random variables, discrete-time stochastic processes; detection and estimation: MAP, ML, Bayesian MMSE, LMMSE; Wiener filter, LMS adaptive filter, Viterbi algorithm. |
| Skript | Lecture Notes |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 227-0417-00L | Information Theory I | W | 6 KP | 4G | A. Lapidoth |
| Kurzbeschreibung | This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity. | | | | |
| Lernziel | The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems | | | | |
| Inhalt | The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity | | | | |
| Literatur | T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition) | | | | |

►► Material Modelling and Simulation

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 327-1201-00L | Transport Phenomena I | W | 5 KP | 4G | H. C. Öttinger |
| Kurzbeschreibung | Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations | | | | |
| Lernziel | The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ... | | | | |
| Inhalt | Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids | | | | |
| Skript | A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger | | | | |
| Literatur | 1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations). | | | | |

►► Quantum Chemistry

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 529-0003-00L | Advanced Quantum Chemistry | W | 7 KP | 3G | M. Reiher, S. Knecht |
| Kurzbeschreibung | Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods. |
| Inhalt | <p>The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry 2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles 3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom 4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians 5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian 6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin 7) Spin in density functional theory 8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group 9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation |
| Skript | A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course. |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1) M. Reiher, A. Wolf, Relativistic Quantum Chemistry, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition 2) F. Schwabl: Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II), Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, Advanced Quantum Mechanics] 3) R. McWeeny: Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992 4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, Int. J. Quantum Chem. 112 (2012) 3661 http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract 5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys. 13 (2011) 6750 http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j 6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, Z. Phys. Chem. 224 (2010) 583 http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125 7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, Phys. Rev. A 83 2011, 052512 http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512 <p>Note also the standard textbooks:</p> <ol style="list-style-type: none"> A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications B) I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: Molecular Electronic-Structure Theory, Wiley, 2000 D) R.G. Parr, W. Yang: Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, 1994 E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: Density Functional Theory, Springer-Verlag, 1990 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry |

►► Simulation of Semiconductor Devices

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 227-0157-00L | Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation | W | 4 KP | 3G | A. Schenk |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures. | | | | |
| Lernziel | The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. | | | | |
| Inhalt | <p>The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions.</p> <p>The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments.</p> | | | | |
| Skript | The script (in book style) can be downloaded from: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/ | | | | |
| Literatur | The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester). | | | | |

►► Systems Design

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |
| Kurzbeschreibung | <p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p> | | | | |
| Lernziel | <p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p> |
| Skript | The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture |
| Voraussetzungen / Besonderes | Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam. |

►► **Theoretical Physics**

Im Master-Studiengang Angewandte Mathematik ist auch 402-0205-00L Quantenmechanik I als Fach im Vertiefungsgebiet Theoretical Physics anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wurde oder wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 402-0809-00L | Introduction to Computational Physics | W | 8 KP | 2V+2U | H. J. Herrmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch | | | | |
| 402-2203-01L | Allgemeine Mechanik | W | 7 KP | 4V+2U | N. Beisert |
| Kurzbeschreibung | Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung. | | | | |
| 402-0861-00L | Statistical Physics | W | 10 KP | 4V+2U | G. Blatter |
| Kurzbeschreibung | The lecture focuses on classical and quantum statistical physics. Various techniques, cumulant expansion, path integrals, and specific systems are discussed: Fermions, photons/phonons, Bosons, magnetism, van der Waals gas. Phase transitions are studied in mean field theory (Weiss, Landau). Including fluctuations leads to critical phenomena, scaling, and the renormalization group. | | | | |
| Lernziel | This lecture gives an introduction into the the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education. | | | | |
| Inhalt | <p>Thermodynamics, three laws of thermodynamics, thermodynamic potentials, phenomenology of phase transitions.</p> <p>Classical statistical physics: micro-canonical-, canonical-, and grandcanonical ensembles, applications to simple systems.</p> <p>Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons, statistical interaction.</p> <p>Techniques: variational approach, cumulant expansion, path integral formulation.</p> <p>Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field.</p> <p>Bosons: photons and phonons, Bose-Einstein condensation.</p> <p>Magnetism: Ising-, XY-, Heisenberg models, Weiss mean-field theory.</p> <p>Van der Waals gas-liquid transition.</p> <p>Landau theory of phase transitions, first- and second order, tricritical.</p> <p>Fluctuations: field theory approach, Gauss theory, self-consistent field, Ginzburg criterion.</p> <p>Critical phenomena: scaling theory, universality.</p> <p>Renormalization group: general theory and applications to spin models (real space RG), ϕ^4 theory (k-space RG), Kosterlitz-Thouless theory.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes available in English. | | | | |
| Literatur | No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course. | | | | |
| 402-0843-00L | Quantum Field Theory I | W | 10 KP | 4V+2U | G. Isidori |
| Kurzbeschreibung | This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. | | | | |
| | <p>Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Elementary processes in QED - Radiative corrections | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------------|---|----------|--------------|--------------|-------------------|
| Lernziel | The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics. | | | | |
| 402-0830-00L | General Relativity | W | 10 KP | 4V+2U | G. M. Graf |
| Kurzbeschreibung | Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection. | | | | |
| Lernziel | Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts. | | | | |
| Literatur | Suggested textbooks: C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics | | | | |
| <i>Wahlfächer Theoretische Physik</i> | | | | | |

►► Transportation Science

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 101-0417-00L | Transport Planning Methods | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen |
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. | | | | |
| Lernziel | - Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen. | | | | |
| Inhalt | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt. Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung. | | | | |
| Skript | Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester. Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs. Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin. | | | | |

► Seminare und Semesterarbeiten

►► Seminare

Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 401-3680-67L | Persistent Homology and Topological Data Analysis | W | 4 KP | 2S | P. S. Jossen |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | We study the fundamental tools of topological data analysis: Persistent homology, persistence modules and barcodes. Our goal is to read and understand parts of the paper "Principal Component Analysis of Persistent Homology..." by Vanessa Robins and Kate Turner (ArXiv 1507.01454v1). | | | | |
| Lernziel | To get familiar with the basic concepts of topological data analysis and see some applications thereof. | | | | |
| Literatur | Herbert Edelsbrunner and John L. Harer: Computational Topology, An Introduction. AMS 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants are supposed to be familiar with singular homology. | | | | |
| 401-3180-67L | Algebraic K-Theory | W | 4 KP | 2S | C. Busch |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The "algebraic K-theory" describes a branch of algebra which centers about two functors which assign to each associative ring R an abelian group. | | | | |
| Lernziel | We will introduce the functors K0 and K1 and consider the further development of K-theory. | | | | |
| Literatur | John Milnor, Introduction to algebraic K-theory, Annals of Mathematics Studies 72, Princeton University Press and University of Tokyo Press (1971). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of Algebra as taught in a course Algebra I + II. Every week two students will give a talk and deliver a summary containing the main results of their subject. The weekly attendance of the seminar is mandatory. | | | | |
| 401-3370-67L | Seminar on Homogeneous Dynamics and Applications | W | 4 KP | 2S | M. Einsiedler, M. Akka Ginosar, Ç. Sert |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | This seminar is offered to students taking the course Homogeneous Dynamics and Applications. It will give some more details and fill in some of the background of the material in the course. Exercises will also be an integral part of the seminar. | | | | |
| Inhalt | Seminar website: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-3370-67L/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The seminar is restricted to 12 students, registration will be finalised in the first week of the semester. | | | | |
| 401-4350-67L | Fully Nonlinear Elliptic Equations | W | 4 KP | 1S | M. Struwe |
| 401-4600-67L | Student Seminar in Probability <i>Limited number of participants.</i> <i>Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers.</i> | W | 4 KP | 2S | A.-S. Sznitman, J. Bertoin, V. Tassion, W. Werner |
| Inhalt | The seminar is centered around a topic in probability theory which changes each semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The student seminar in probability is held at times at the undergraduate level (typically during the spring term) and at times at the graduate level (typically during the autumn term). The themes vary each semester. | | | | |
| | The number of participants to the seminar is limited. Registration to the seminar will only be effective once confirmed by email from the organizers. | | | | |
| 401-3650-67L | Numerical Analysis Seminar: Tensor Numerics and Deep Neural Networks <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i> | W | 4 KP | 2S | C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | The seminar addresses recently discovered <code>_mathematical_</code> connections between Deep Learning and Tensor-formatted numerical analysis, with particular attention to the numerical solution of partial differential equations, with random input data. | | | | |
| Lernziel | The aim of the seminar is to review recent [2015-] research work and results, together with recently published software such as the TT-Toolbox, and Google's TENSORFLOW. | | | | |
| | The focus is on the mathematical analysis and interpretation of current learning approaches and related mathematical and technical fields, e.g. high-dimensional approximation, tensor structured numerical methods for the numerical solution of highdimensional PDEs, with applications in computational UQ. For theory, we refer to the references in the survey https://sinews.siam.org/Details-Page/deep-deep-trouble Numerical experiments will be done with TENSORFLOW and with the TT toolbox at https://github.com/oseledets/TT-Toolbox | | | | |
| Skript | The seminar will study a set of 10 original papers from 2015 to today. | | | | |
| Literatur | Helmut Bölcskei, Philipp Grohs, Gitta Kutyniok, Philipp Petersen Optimal Approximation with Sparsely Connected Deep Neural Networks arXiv:1705.01714 N. Cohen, O. Sharir, Y. Levine, R. Tamari, D. Yakira and A. Shashua (May 2017): Analysis and design of convolutional networks via hierarchical tensor decompositions, arXiv:1705.02302v3. N. Cohen and A. Shashua (March 2016), Convolutional rectifier networks as generalized tensor decompositions, Technical report, arXiv:1603.00162. Proceedings of The 33rd International Conference on Machine Learning, pp. 955-963, 2016. N. Cohen, O. Sharir and A. Shashua (Sept. 2015), On the expressive power of deep learning: A tensor analysis, Technical report, arXiv:1509.05009. Journal-ref: 29th Annual Conference on Learning Theory, pp. 698-728, 2016. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Completed BSc MATH exam. | | | | |
| 401-3620-67L | Student Seminar in Statistics: Computer Age Statistical Inference <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 4 KP | 2S | M. H. Maathuis, P. L. Bühlmann, N. Meinshausen, S. van de Geer |
| | <i>Hauptsächlich für Studierende im Studiengang Mathematik Bachelor oder Master, welche zusätzlich zum Einführungskurs 401-2604-00L Wahrscheinlichkeit und Statistik / Probability and Statistics mindestens ein Kern- oder Wahlfach in Statistik besucht haben.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | We study selected chapters from the book "Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science" by Bradley Efron and Trevor Hastie. | | | | |
| Lernziel | During this seminar, we will study roughly one chapter per week from the book "Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science" by Bradley Efron and Trevor Hastie. You will obtain a good overview of the field of modern statistics. Moreover, you will practice your self-studying and presentation skills. | | | | |
| Inhalt | In the words of Efron and Hastie: "The twenty-first century has seen a breathtaking expansion of statistical methodology, both in scope and in influence. "Big data," "data science," and "machine learning" have become familiar terms in the news, as statistical methods are brought to bear upon the enormous data sets of modern science and commerce. How did we get here? And where are we going? This book takes us on a journey through the revolution in data analysis following the introduction of electronic computation in the 1950s. Beginning with classical inferential theories – Bayesian, frequentist, Fisherian – individual chapters take up a series of influential topics: survival analysis, logistic regression, empirical Bayes, the jackknife and bootstrap, random forests, neural networks, Markov chain Monte Carlo, inference after model selection, and dozens more. The book integrates methodology and algorithms with statistical inference, and ends with speculation on the future direction of statistics and data science." | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | Bradley Efron and Trevor Hastie (2016). Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science. Cambridge University Press, New York. ISBN: 9781107149892. |
| Voraussetzungen / Besonderes | We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics, as well as some experience with the statistical software R. |
| | Topics will be assigned during the first meeting. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 401-3920-67L | Optimal Stopping <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i> | W | 4 KP | 2S | P. Cheridito |
| Kurzbeschreibung | In this seminar different methods to solve optimal stopping problems are studied and various applications are discussed. | | | | |
| Lernziel | The goal is to learn different methods that can be used to solve optimal stopping problems in discrete and continuous time. | | | | |
| Inhalt | Methods of optimal stopping theory in both discrete and continuous time using both martingale and Markovian approaches. Various concrete problems from the theory of probability, mathematical statistics and mathematical finance that can be reformulated as problems of optimal stopping of stochastic processes. | | | | |
| Literatur | Optimal Stopping and Free-Boundary Problems. G. Peskir and A. Shiryaev. 2006 Springer. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Probability theory, stochastic processes, martingales, Brownian motion, stochastic calculus | | | | |

►► Semesterarbeiten

Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|------------|----------------|
| 401-3750-01L | Semesterarbeit ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics</i> <i>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</i> | W | 8 KP | 11A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können. | | | | |
| 401-3750-02L | Semesterarbeit ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics</i> <i>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</i> | W | 8 KP | 11A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können. | | | | |
| 401-3750-03L | Semesterarbeit ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics</i> <i>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</i> | W | 8 KP | 11A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-MATH.*

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------|--------------------|
| 401-2000-00L | Scientific Works in Mathematics <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i> | O | 0 KP | | E. Kowalski |
| Kurzbeschreibung | <i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i> Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.) | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Learn the basic standards of scientific works in mathematics. |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines |
| Skript | Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519 |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|----------------|
| 401-4990-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics</i> <i>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</i> | O | 30 KP | 57D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. In der Master-Arbeit wird eine grössere mathematische Aufgabe selbständig behandelt. Sie umfasst in der Regel das Studium vorhandener Fachliteratur, die Lösung weiterer damit verbundener Fragen sowie die schriftliche Darstellung der Ergebnisse. | | | | |

► Zusätzliche Veranstaltungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| 401-5000-00L | Zurich Colloquium in Mathematics | E- | 0 KP | | A. Iozzi, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians. | | | | |
| 401-5990-00L | Zurich Graduate Colloquium | E- | 0 KP | 1K | A. Iozzi , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics. | | | | |
| 401-5110-00L | Number Theory Seminar | E- | 0 KP | 1K | Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, G. Wüstholtz |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5350-00L | Analysis Seminar | E- | 0 KP | 1K | M. Struwe , A. Carlotto, F. Da Lio, A. Figalli, N. Hungerbühler, T. Ilmanen, T. Kappeler, T. Riviere, D. A. Salamon |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5530-00L | Geometry Seminar | E- | 0 KP | 1K | M. Burger , M. Einsiedler, A. Iozzi, A. Sisto, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5580-00L | Symplectic Geometry Seminar | E- | 0 KP | 2K | D. A. Salamon , P. Biran, A. Cannas da Silva |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5330-00L | Talks in Mathematical Physics | E- | 0 KP | 1K | A. Cattaneo, G. Felder, G. M. Graf, C. A. Keller, H. Knörrer, T. H. Willwacher , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5650-00L | Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics | E- | 0 KP | 2K | R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5600-00L | Seminar on Stochastic Processes | E- | 0 KP | 1K | J. Bertoin, A. Nikeghbali, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, V. Tassion, W. Werner |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5620-00L | Research Seminar on Statistics | E- | 0 KP | 2K | L. Held, T. Hothorn, D. Kozbur, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer, M. Wolf |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 401-5640-00L | ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics | E- | 0 KP | 1K | M. Kalisch , R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | Etwa 5 Vorträge zur angewandten Statistik. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Anwendungsgebieten. | | | | |
| Inhalt | In etwa 5 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm: http://stat.ethz.ch/events/zukost Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 401-5910-00L | Talks in Financial and Insurance Mathematics | E- | 0 KP | 1K | P. Cheridito, P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Inhalt | Regular research talks on various topics in mathematical finance and actuarial mathematics | | | | |
| 401-5900-00L | Optimization Seminar | E- | 0 KP | 1K | R. Weismantel, R. Zenklusen |
| Kurzbeschreibung | Lectures on current topics in optimization | | | | |
| Lernziel | Expose graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization. | | | | |
| Inhalt | This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc. | | | | |
| 401-5960-00L | Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht | E- | 0 KP | | N. Hungerbühler, M. Akveld, J. Hromkovic, H. Klemenz |
| Kurzbeschreibung | <i>Fachdidaktik für Mathematik- und Informatiklehrpersonen.</i> Didaktikkolloquium | | | | |
| 402-0101-00L | The Zurich Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | R. Renner, G. Aepli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, T. C. Schulthess, M. Sigris, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0800-00L | The Zurich Theoretical Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | O. Zilberberg, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, T. K. Gehrman, G. M. Graf, S. Huber, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, T. C. Schulthess, M. Sigris, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Lernziel | The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work. | | | | |
| 251-0100-00L | Kolloquium für Informatik | E- | 0 KP | 2K | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm. | | | | |
| Lernziel | Das Kolloquium des Departements Informatik bietet die Gelegenheit, international renommierte Wissenschaftler zu aktuellen Themen der Informatik zu hören. Die Veranstaltungsreihe ist öffentlich und Besucher sind sehr willkommen. Studierenden des Departements wird besonders empfohlen, am Kolloquium teilzunehmen. Die Vorträge umfassen auch Antritts- und Abschiedsvorlesungen der Professorinnen und Professoren des Departements. | | | | |
| Inhalt | Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm. | | | | |
| 252-4202-00L | Seminar in Theoretical Computer Science | E- | 2 KP | 2S | E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov |
| Kurzbeschreibung | Präsentation wichtiger und aktueller Arbeiten aus der theoretischen Informatik, sowie eigener Ergebnisse von Diplomanden und Doktoranden. | | | | |
| Lernziel | Das Lernziel ist, Studierende an die aktuelle Forschung heranzuführen und sie in die Lage zu versetzen, wissenschaftliche Arbeiten zu lesen, zu verstehen, und zu präsentieren. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|------------|-------------|---------------|---------------------|
| 406-2004-AAL | Algebra II | E- | 5 KP | 11R | L. Halbeisen |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Galois theory and Representations of finite groups, algebras. | | | | |
| Lernziel | The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material. | | | | |
| Inhalt | Introduction to fundamentals of Galois theory, and representation theory of finite groups and algebras | | | | |
| | Fundamentals of Galois theory | | | | |
| | Representation theory of finite groups and algebras | | | | |
| Skript | For a summary of the content and exercises with solutions of my lecture course in FS2016 see: https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/math/algebra2/ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|--------------|------------|-------------------------|
| Literatur | S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Algebra I | | | | |
| 406-2005-AAL | Algebra I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 12 KP | 26R | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | Introduction and development of some basic algebraic structures - groups, rings, fields including Galois theory, representations of finite groups, algebras. | | | | |
| Inhalt | The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material. Basic notions and examples of groups; Subgroups, Quotient groups and Homomorphisms, Group actions and applications Basic notions and examples of rings; Ring Homomorphisms, ideals, and quotient rings, rings of fractions Euclidean domains, Principal ideal domains, Unique factorization domains Basic notions and examples of fields; Field extensions, Algebraic extensions, Classical straight edge and compass constructions Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras | | | | |
| Skript | For a summary of the content and exercises with solutions of my lecture courses in HS2015 and FS2016 see: https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2015/math/algebra1/index-2.html https://www2.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/fs2016/math/algebra2/ | | | | |
| Literatur | S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag | | | | |
| 406-2303-AAL | Complex Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 13R | R. Pandharipande |
| Kurzbeschreibung | Complex functions of one variable, Cauchy-Riemann equations, Cauchy theorem and integral formula, singularities, residue theorem, index of closed curves, analytic continuation, conformal mappings, Riemann mapping theorem. | | | | |
| Literatur | L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co. B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991. R.Remmert: Theory of Complex Functions.. Springer Verlag E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publication | | | | |
| 406-2284-AAL | Measure and Integration <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 13R | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the abstract measure theory and integration, including the following topics: Lebesgue measure and Lebesgue integral, Lp-spaces, convergence theorems, differentiation of measures, product measures (Fubini's theorem), abstract measures, Radon-Nikodym theorem, probabilistic language. | | | | |
| Lernziel | Basic acquaintance with the theory of measure and integration, in particular, Lebesgue's measure and integral. | | | | |
| Literatur | 1. Lecture notes by Professor Michael Struwe (http://www.math.ethz.ch/~struwe/Skripten/AnalysisIII-SS2007-18-4-08.pdf) 2. L. Evans and R.F. Gariepy "Measure theory and fine properties of functions" 3. Walter Rudin "Real and complex analysis" 4. R. Bartle The elements of Integration and Lebesgue Measure 5. P. Cannarsa & T. D'Aprile: Lecture notes on Measure Theory and Functional Analysis. http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf | | | | |
| 406-2554-AAL | Topology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese</i> | E- | 6 KP | 13R | W. Werner |

Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle andere Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung Topological spaces, continuous maps, connectedness, compactness, separation axioms, metric spaces, quotient spaces, homotopy, fundamental group and covering spaces, van Kampen Theorem, surfaces and manifolds.

Literatur Klaus Jänich: Topologie (Springer-Verlag)
<http://www.springerlink.com/content/978-3-540-21393-2/fulltext/#section=592889&page=1>
James Munkres: Topology (Prentice Hall)
William Massey: Algebraic Topology: an Introduction (Springer-Verlag)
Alan Hatcher: Algebraic Topology (Cambridge University Press)
<http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html>

Voraussetzungen / Besonderes The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|------------|-----------------------|
| 406-2604-AAL | Probability and Statistics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 7 KP | 15R | S. van de Geer |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to probability and statistics with many examples, based on chapters from the books "Probability and Random Processes" by G. Grimmett and D. Stirzaker and "Mathematical Statistics and Data Analysis" by J. Rice. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide an introduction to the basic ideas and concepts from probability theory and mathematical statistics. In addition to a mathematically rigorous treatment, also an intuitive understanding and familiarity with the ideas behind the definitions are emphasized. Measure theory is not used systematically, but it should become clear why and where measure theory is needed. | | | | |
| Inhalt | Probability: Chapters 1-5 (Probabilities and events, Discrete and continuous random variables, Generating functions) and Sections 7.1-7.5 (Convergence of random variables) from the book "Probability and Random Processes". Most of this material is also covered in Chap. 1-5 of "Mathematical Statistics and Data Analysis", on a slightly easier level. | | | | |
| Literatur | Statistics: Sections 8.1 - 8.5 (Estimation of parameters), 9.1 - 9.4 (Testing Hypotheses), 11.1 - 11.3 (Comparing two samples) from "Mathematical Statistics and Data Analysis". Geoffrey Grimmett and David Stirzaker, Probability and Random Processes. 3rd Edition. Oxford University Press, 2001. John A. Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, 3rd edition. Duxbury Press, 2006. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|--------------|------------|--------------------|
| 406-3461-AAL | Functional Analysis I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 10 KP | 21R | A. Carlotto |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Baire category; Banach and Hilbert spaces, bounded linear operators; basic principles: Uniform boundedness, open mapping/closed graph theorem, Hahn-Banach; convexity; dual spaces; weak and weak* topologies; Banach-Alaoglu; reflexive spaces; compact operators and Fredholm theory; closed range theorem; spectral theory of self-adjoint operators in Hilbert spaces; Fourier transform and applications. | | | | |
| Lernziel | Acquire a good degree of fluency with the fundamental concepts and tools belonging to the realm of linear Functional Analysis, with special emphasis on the geometric structure of Banach and Hilbert spaces, and on the basic properties of linear maps. | | | | |
| Skript | Lecture Notes on "Funktionalanalysis I" by Michael Struwe. | | | | |
| Literatur | A primary reference for the course is the textbook by H. Brezis: Haim Brezis. Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. Universitext. Springer, New York, 2011. Other useful, and recommended references are the following: Elias M. Stein and Rami Shakarchi. Functional analysis (volume 4 of Princeton Lectures in Analysis). Princeton University Press, Princeton, NJ, 2011. Peter D. Lax. Functional analysis. Pure and Applied Mathematics (New York). Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], New York, 2002. Walter Rudin. Functional analysis. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill, Inc., New York, second edition, 1991. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|--------------|------------|-----------------------|
| 406-3621-AAL | Fundamentals of Mathematical Statistics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 10 KP | 21R | S. van de Geer |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. | | | | |

Mathematik Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

MBA in Supply Chain Management

► 1. Semester

►► General Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 368-0001-00L | Introduction <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 2G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the MBA ETH SCM program. Lectures and a management game on the challenges of coordination in the extended supply chain. | | | | |
| Lernziel | Gain familiarity the MBA structure, content, methods, and team. Experience the consequences of poor coordination on decision-making in a supply chain. Learn possible solutions. Teambuilding with classmates. | | | | |
| 368-0100-00L | Strategic Decision Making and Negotiations <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 2G | S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | Strategic decision making will be defined together with the latest scientific findings in cognitive behavior. The IDEO design thinking process demonstrates key aspects of cognitive function for a strategic purpose. | | | | |
| Lernziel | Negotiation theory and negotiation training. Define exploration and exploitation concepts. Differentiate their meanings at different levels of analysis. Relate cognitive abilities to strategic decision-making. Gain awareness of one's own cognitive abilities and devise a development plan. Practice and improve negotiation skills. Distinguish between interest/positional negotiations and conflict management. | | | | |
| 368-0101-00L | Leadership <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 2G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Principles of leadership, general decision-making, business ethics, cooperation and leading teams. | | | | |
| Lernziel | Conduct a formal self-assessment of leadership skills and style. Apply principles of leadership to improve your own personal and group leadership performance. Demonstrate capability to discuss issues of business ethics. Assess and re-design a conducive work space. | | | | |
| 368-0102-00L | Legal & Tax <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 3G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Overview of the legal structures, business models and taxation regimes in which businesses operate, considering both international and national regulations. Introduction to Corporate Governance, Risk Management, Internal Controls, and their interactions. | | | | |
| Lernziel | Identify the main forms of firm structure and different legal set-ups in the context of international tax and supply chain management. Gain familiarity with principles of corporate law and know when to consult legal counsel. Introduction to intellectual property, corporate governance, and the M&A process. Apply the principle contract types which are relevant to supply chains. Recognize the influence of tax and corporate governance behavior on business ethics. | | | | |
| 368-0103-00L | Innovation Management <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 2G | S. Brusoni |
| Kurzbeschreibung | In the pursuit of growth, innovation offers an alternative to cost-cutting. There are modern tools which can be managed to drive focused innovation, but managers will need to create entrepreneurial resources to capitalize on changes. | | | | |
| Lernziel | Gain hands-on experience with a set of modern innovation tools. Learn from the experience of companies who have attempted innovation. Understand the critical success factors for innovation. | | | | |
| 368-0104-00L | Marketing <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 3G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Marketing management and its interface with the supply chain. | | | | |
| Lernziel | Apply the tools of marketing management to generate a marketing plan. Learn the 4 Ps. Analyze the principles of global marketing. Identify how marketing instruments interact with marketing strategies and interfaces with supply chain management. Practice differentiation and segmentation to cope with different customer needs. | | | | |
| 368-0105-00L | Accounting, Finance & Controlling <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 3G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Introduction to accounting, finance and controlling, including structure of financial statements and financial ratio-based management, capital budgeting, equity instruments, business valuation, and discounted cash flow valuation. | | | | |
| Lernziel | Understand the basic concepts of accounting, finance and controlling as well as the differences and interfaces between the 3 disciplines. Be able to analyze and use basic financial statements to solve corporate problems. Grasp financial concepts and models like time value of money and securities. Gain an overview of business valuation, value-based controlling, EVA, MVA, and NPV. | | | | |

►► Global Economy

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 368-0300-00L | Global Economy <i>Only for MBA in Supply Chain Management.</i> | O | 2 KP | 3G | S. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Introduction to globalization, international trade policy, trade in goods, services and trade-related intellectual property rights. European integration, FDI and NEM, global financial architecture. | | | | |
| Lernziel | Develop and evaluate basic internationalization strategies, and understand the relationship of supply chain strategies to the world economic system. Acquire familiarity with market entry modes within global economic architecture and its regulatory environment. Be able to engage in both policy discussions, as well as contribute to the development of a more equitable, sustainable economic system. | | | | |

MBA in Supply Chain Management - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master

Das 1. Semester dieses Studiengangs wird nicht mehr angeboten. Der Studiengang wird durch den Master in Pharmaceutical Sciences ersetzt.

► Kompensationsfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 535-0310-00L | Glycobiology in Drug Development | W | 1 KP | 1V | V. I. Otto |
| Kurzbeschreibung | Protein-based drugs constitute around 25% of new approvals and most of them are glycoproteins. Using selected examples of prominent glycoprotein drugs, the course aims at providing insight into glycosylation-activity relationships and into biotechnological production and analytics. | | | | |
| Lernziel | Students gain insight into the glycobiology of therapeutically used glycoproteins. This implies knowing and understanding <ul style="list-style-type: none"> - the major types of protein-linked glycans and their biosynthesis - the most important expression systems for production of recombinant glycoproteins - methods used to alter or manipulate glycosylation - the most prominent clinically used glycoproteins and how glycosylation influences their therapeutic profile. - Current methods for the qualitative and quantitative characterization of glycoproteins Students are able to apply this knowledge and propose solutions to biotechnological problems that involve protein glycosylation. | | | | |
| Inhalt | lecture plan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Carbohydrates - one of life's principal molecular languages 2. Glucocerebrosidase and the biosynthesis of N-glycans 3. PSGL-1 and the biosynthesis of O-glycans 4. The glycoprotein hormones and the analysis of their glycosylation 5. Monoclonal antibodies and the modification of their therapeutic profile through glycoengineering 6. EPO "the same but different" | | | | |
| Skript | The slides used for the lectures will be provided online | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Essentials of Glycobiology 2nd edition, A. Varki, R.D. Cummings et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York 2009. - Posttranslational Modification of Protein Biopharmaceuticals, G. Walsh (ed.), Wiley VCH, Weinheim 2009. - Gentechnik, Biotechnik. Grundlagen und Wirkstoffe, 2. Auflage, Dingermann, Winckler, Zündorf, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2011. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Basic knowledge in immunology, molecular biology, protein chemistry and analytics. Basic knowledge in pharmacology. | | | | |
| 535-0300-00L | Molecular Mechanisms of Drug Actions and Targets | W | 2 KP | 1V | V. I. Otto, J. Scheuermann |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Schnitt wird ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Anhand ausgewählter Beispiele solch gescheiterter Medikamente werden in diesem Kurs die modernen Erklärungen von Arzneimittelwirkungen, sowie die Aussagekraft (prä-)klinischer Studien analysiert und diskutiert. Auch werden die ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erwartungen, die wir an neue Medikamente stellen, reflektiert. | | | | |
| Lernziel | Kritische Auseinandersetzung mit den modernen Untersuchungsmethoden und Ansätzen zur Erklärung von Arzneimittelwirkungen. Diskussion ethischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente. | | | | |
| Inhalt | Im Dezember 2006 brach Pfizer ihre gross angelegte Phase III-Studie (15'000 Probanden) zur Prävention von Atherosklerose und kardiovaskulären Erkrankungen mit Torcetrapib ab. 800 Millionen \$ Entwicklungskosten und 21 Milliarden \$ Börsenkapital wurden über Nacht wertlos. Das Scheitern von Torcetrapib hat Grenzen einer extrem reduktionistischen Betrachtungsweise von Atherosklerose und deren Beeinflussung durch Medikamente aufgezeigt. Es hat zudem verdeutlicht, welche hohen Anforderungen wir heute an eine sichere und breite Anwendbarkeit und somit den wirtschaftlichen Erfolg von Arzneimitteln stellen. Torcetrapib ist kein Einzelfall. In den vergangenen 10 Jahren wurde durchschnittlich ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Die Gründe waren mangelnde Wirksamkeit, unvorhergesehene, schwere Nebenwirkungen oder toxische Effekte. Dies zeigt, dass die gängigen Untersuchungen und das moderne Verständnis von Arzneimittelwirkungen oft nicht ausreichen, um deren Auswirkungen auf grössere Patientengruppen vorauszusagen. Der Kurs ist diesem Themenkomplex gewidmet. Anhand von drei besonders aufschlussreichen Beispielen "gescheiterter" Medikamente werden die aufgetretenen Probleme, sowie die Konzepte und Aussagekraft präklinischer und klinischer Studien analysiert und reflektiert. Darüber hinaus werden ethische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente kritisch beleuchtet und diskutiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungs- und Arbeitsunterlagen werden online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Leseempfehlung: John Abramson, Overdo\$ed America, Harper Perennial, New York 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundwissen in Medizinischer Chemie und Pharmakologie. Fähigkeit, englisch geschriebene wissenschaftliche Publikationen zu lesen und zu verstehen. | | | | |
| 535-0022-00L | Computer-Assisted Drug Design | W | 1 KP | 1V | G. Schneider |
| Kurzbeschreibung | The lecture series provides an introduction to computer applications in medicinal chemistry. A focus is on molecular representations, property predictions, molecular similarity concepts, virtual screening techniques, and de novo drug design. All theoretical concepts and algorithms presented are illustrated by practical applications and case studies | | | | |
| Lernziel | The students will learn how computer simulation generates ideas for drug design and development, understand the theoretical principles of property prediction and computer-generated compound generation, and understand possibilities and limitations of computer-assisted drug design in pharmaceutical chemistry. As a result, they are prepared for professional assessment of computer-assisted drug design studies in medicinal chemistry projects. | | | | |
| Literatur | Recommended textbooks: <ol style="list-style-type: none"> 1) G. Schneider, K.-H. Baringhaus (2008) "Molecular Design - Concepts and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 2) H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers (2008) "Molecular Modeling: Basic Principles and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 3) G. Klebe (2009) "Wirkstoffdesign", Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful participation in this course is required for a research project ("Forschungspraktikum") in the CADD group. | | | | |
| 851-0180-00L | Research Ethics ■ | W | 2 KP | 2G | G. Achermann |
| | <i>Number of participants limited to 40</i> | | | | |
| | <i>Particularly suitable for students of D-BIOL, D-CHAB, D-HEST</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course enables students to: <ul style="list-style-type: none"> • Identify and describe leading approaches to and key questions and concepts of research ethics; • Identify, construct and evaluate moral arguments; • Make well-reasoned decisions to ethical problems a scientist is likely to encounter; • Analyze the theoretical foundations and disputes underlying contemporary debates on moral issues in research. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | <p>Participants of the course Research Ethics will</p> <ul style="list-style-type: none"> • Develop an understanding of the role of certain moral concepts, principles and normative theories related to scientific research; • Improve their moral reasoning skills (such as identifying and evaluating reasons, conclusions, assumptions, analogies, concepts and principles), and their ability to use these skills in assessing other people's arguments, making decisions and constructing their own reasoning to the kinds of ethical problems a scientist is likely to encounter; • Deepen their understanding of the debates on certain central moral issues in research, e.g. the use of animals in biomedical research. | | | | |
| Inhalt | <p>I. Introduction to Moral Reasoning -----</p> <p>1. Ethics - the basics - What is ethics? What ethics is not... - Identification of moral issues (awareness): what constitutes an ethical question? Distinguishing ethical questions from other kinds of questions; - Values (personal, cultural & ethical) & principles for ethical conduct in research; - Descriptive and prescriptive ethics - Ethical universalism, ethical relativism and cultural relativism - What is research ethics and why is it important? - Professional codes of conduct: functions and limitations</p> <p>2. Normative Ethics - Overview on important theories for research ethics: virtue theories, duty-based theories (rights theory, categorical imperative, prima facie duties), consequentialist theories, other theories; - The plurality of ethical theories, moral pluralism and its consequences;</p> <p>3. Moral reasoning I: Decision-making - How (not) to approach ethical issues...; Is there a correct method for answering moral questions? - Models of method in Applied Ethics: a) Top-down approaches; b) the reflective equilibrium; c) a bottom-up approach: casuistry (or reasoning-by-analogy); - Is there a right answer?</p> <p>4. Moral reasoning II: Arguments - Why arguments? What is a good argument? The structure of (moral) arguments; - Deductive and inductive arguments; Validity and soundness; strength and cogency; - Assessing moral arguments</p> <p>II. Research Ethics -----</p> <p>1. Research involving animals - The moral status of animals: moral considerability, moral significance; morally relevant features; - Representative views on the moral status of animals and resulting standpoints on the use of animals in biomedical research - The 3 R's (replacement, reduction, refinement); - Public policy in the context of moral disagreement - The concept of dignity and the dignity of living beings in the Swiss constitution; - The weighing/evaluation of interests: the procedure and criticism, the value of basic research and related problems in the weighing of interests;</p> <p>2. Research involving human subjects - History of research involving human subjects - Basic ethical principles – the Belmont report - Selection of study participants. The concept of vulnerability - Assessment of risks and benefits of a research project - Research ethics committees - Information and consent; confidentiality and anonymity; - Research projects involving biological material and health related data</p> <p>3. Social responsibility - What is social responsibility? Social responsibility: whose obligation? - Public advocacy by researchers</p> | | | | |
| Skript | Course material (handouts, case studies, exercises, surveys and papers) will be available during the lectures and on the course homepage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>What are the requirements? First and foremost your strong willingness to seriously achieve the main learning outcomes as indicated in the Course Catalogue (specific learning outcomes for each module will be provided at the beginning of the course). For successfully completing the course Research Ethics, the following commitment is absolutely necessary (but not sufficient) (observed success factors for many years!):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Your regular presence is absolutely required (so please no double, parallel enrollment for courses taking place at the identical time!) connected with your active participation during class, e.g. taking notes, contributing to discussions (in group as well as in plenary class), solving exercises. 2. Having the willingness and availability of the necessary time for regularly preparing the class (at least 1 hour per week, probably even more...). This includes e.g. the solving of exercises, the reading of ethics papers, and – of course – the preparation for the performance assessment during the semester. 3. Availability for writing the Performance assessment in the first part of the semester as well as the end-of-semester exam (the dates will be communicated in the first week of the semester). <p>Please carefully evaluate your situation for the autumn semester 2017 in respect of the necessary commitments.</p> | | | | |
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse , M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. |

► Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 511-0001-00L | Research Project ■ | O | 10 KP | 20A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet. | | | | |
| Inhalt | Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 511-0002-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | O | 30 KP | 40D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

| |
|---|
| <i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i> |
| <i>siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i> |
| <i>Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.</i> |

Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Mikro- und Nanosysteme Master

► Kernfächer

►► Devices and Systems

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 227-0197-00L | Wearable Systems I | W+ | 6 KP | 4G | G. Tröster, U. Blanke |
| Kurzbeschreibung | Kontextererkennung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. | | | | |
| Lernziel | Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. | | | | |
| Inhalt | <p>Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone.</p> <p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontextererkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing.</p> <p>Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes.</p> <p>Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte.</p> | | | | |
| Skript | Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen) Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable-systems-i.html | | | | |
| Literatur | Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 227-0166-00L | Analog Integrated Circuits | W | 6 KP | 2V+2U | Q. Huang |
| Kurzbeschreibung | This course provides a foundation in analog integrated circuit design based on bipolar and CMOS technologies. | | | | |
| Lernziel | Integrated circuits are responsible for much of the progress in electronics in the last 50 years, particularly the revolutions in the Information and Communications Technologies we witnessed in recent years. Analog integrated circuits play a crucial part in the highly integrated systems that power the popular electronic devices we use daily. Understanding their design is beneficial to both future designers and users of such systems. | | | | |
| Inhalt | <p>The basic elements, design issues and techniques for analog integrated circuits will be taught in this course.</p> <p>Review of bipolar and MOS devices and their small-signal equivalent circuit models; Building blocks in analog circuits such as current sources, active load, current mirrors, supply independent biasing etc; Amplifiers: differential amplifiers, cascode amplifier, high gain structures, output stages, gain bandwidth product of op-amps; Stability; Comparators; Second-order effects in analog circuits such as mismatch, noise and offset; A/D and D/A converters; Introduction to switched capacitor circuits.</p> <p>The exercise sessions aim to reinforce the lecture material by well guided step-by-step design tasks. The circuit simulator SPECTRE is used to facilitate the tasks. There is also an experimental session on op-amp measurements.</p> | | | | |
| Skript | Handouts of presented slides. No script but an accompanying textbook is recommended. | | | | |
| Literatur | Gray, Hurst, Lewis, Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", 5th Ed. Wiley, 2010. | | | | |

►► Energy Conversion and Quantum Phenomena

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|--------------|-------------------|
| 151-0237-00L | Advanced Optical Methods in Nanotechnology | W | 4 KP | 2V+1U | H. Eghlidi |
| Kurzbeschreibung | The course covers both fundamental optical concepts which are necessary for understanding nano-optical studies, and the principles and design rules of the most common and emerging optical techniques and systems. This course benefits students who want to pursue nanoscopic non-invasive characterizations in various fields such as material sciences, mechanical engineering, micro- and nanofluidics. | | | | |
| Lernziel | In the first part, students will learn about the necessary topics in optics, basic optical components and their important properties. In the second part, different optical characterization techniques, including optical imaging, spectroscopy and time-correlation measurements, and their applications in nanoscale systems will be studied. Upon completion of the course, students will be able to understand, modify and design optical systems for various nanoscopic characterizations and studies. | | | | |
| Inhalt | Principles of optics (ray optics, beam optics, Fourier optics); Optical devices and components (light sources, fiber, lens, mirror, objective, grating, beam splitter, filter, etc.); Characterization techniques and systems: microscopy (confocal, dark-field, fluorescence, interferometric scattering, super-resolution, etc.), spectroscopy, time-correlation measurements. | | | | |
| Literatur | Different book chapters and articles which will be announced/provided during the course. | | | | |
| 402-0595-00L | Semiconductor Nanostructures | W+ | 6 KP | 2V+1U | T. M. Ihn |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen 1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt 2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten 3. der Aharonov-Bohm Effekt 4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen 3. k.p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse 4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering' 5. Herstellung von Nanostrukturen 6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen 7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase 8. Drude Transport 9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung 10. Ballistische Transportexperimente 11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen 12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt 13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt 14. Quantendots, Coulombblockade |
| Skript | T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010. |
| Literatur | Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden: 1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998) 2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997) 3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997) 4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003) 5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991) 6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden. |

►► Material, Surfaces and Properties

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--|
| 151-0524-00L | Continuum Mechanics I | W+ | 4 KP | 2V+1U | E. Mazza |
| Kurzbeschreibung | Konstitutive Gleichungen für strukturelle Berechnungen werden behandelt. Dies beinhaltet anisotrope lineare Elastizität, lineare Viskoelastizität, Plastizität und Viscoplastizität. Es werden die Grundlagen der Mikro-Makro Modellierung und der Laminattheorie eingeführt. Die theoretischen Ausführungen werden durch Beispiele aus Ingenieurwissenschaften und Experimente ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Behandlung von Grundlagen zur Lösung kontinuumsmechanischer Probleme der Anwendung, mit besonderem Fokus auf konstitutive Gesetze. | | | | |
| Inhalt | Anisotrope Elastizität, Linearelastisches und linearviskoses Stoffverhalten, Viskoelastizität, mikro-makro Modellierung, Laminattheorie, Plastizität, Viscoplastizität, Beispiele aus der Ingenieurwissenschaft, Vergleich mit Experimenten. | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| 327-0505-00L | Surfaces, Interfaces and their Applications I | W | 3 KP | 2V+1U | N. Spencer, M. P. Heuberger, L. Isa |
| Kurzbeschreibung | After being introduced to the physical/chemical principles and importance of surfaces and interfaces, the student is introduced to the most important techniques that can be used to characterize surfaces. Later, liquid interfaces are treated, followed by an introduction to the fields of tribology (friction, lubrication, and wear) and corrosion. | | | | |
| Lernziel | To gain an understanding of the physical and chemical principles, as well as the tools and applications of surface science, and to be able to choose appropriate surface-analytical approaches for solving problems. | | | | |
| Inhalt | Introduction to Surface Science Physical Structure of Surfaces Surface Forces (static and dynamic) Adsorbates on Surfaces Surface Thermodynamics and Kinetics The Solid-Liquid Interface Electron Spectroscopy Vibrational Spectroscopy on Surfaces Scanning Probe Microscopy Introduction to Tribology Introduction to Corrosion Science | | | | |
| Skript | Script Download: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/matl/surface/en/education/SI-A-1.html | | | | |
| Literatur | Script (20 CHF) Book: "Surface Analysis--The Principal Techniques", Ed. J.C. Vickerman, Wiley, ISBN 0-471-97292 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Chemistry: General undergraduate chemistry including basic chemical kinetics and thermodynamics Physics: General undergraduate physics including basic theory of diffraction and basic knowledge of crystal structures | | | | |
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| Kurzbeschreibung | <i>Number of participants limited to 30.</i> In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |

►► Modelling and Simulation

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 227-2037-00L | Physical Modelling and Simulation | W+ | 6 KP | 4G | J. Smajic |
| Kurzbeschreibung | This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained. | | | | |
| Inhalt | The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers. | | | | |
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |

►► Laboratory Course

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 151-0620-00L | Embedded MEMS Lab | W+ | 5 KP | 3P | C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska |
| Kurzbeschreibung | Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. | | | | |
| Inhalt | Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessertechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung | | | | |
| Skript | Ein Skript wird an der ersten Veranstaltung verteilt. | | | | |
| Literatur | Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums. | | | | |

Voraussetzungen / Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht.
Besonderes Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:

Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.
If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulidakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by (in following order) best achieved grade from 151-0621-00L Microsystems Technology, registration to this practicum at previous semester, and by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.

The course is offered in autumn and spring semester.

►► Wählbare Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0525-00L | Wave Propagation in Solids | W | 4 KP | 2V+1U | J. Dual, D. Mohr |
| Kurzbeschreibung | Plane Waves, harmonic waves, Fourier analysis and synthesis, dispersion, distortion, damping, group and phase velocity, transmission and reflection, impact, waves in linear elastic continua, elastic plastic waves, experimental and numerical methods in wave propagation. | | | | |
| Lernziel | Students learn, which technical problems must be approached using the methods used in wave propagation in solids. Furthermore, they learn to use these methods and develop an intuitive feeling for phenomena that can be expected in various situations. | | | | |
| Inhalt | Wave Propagation in solids including applications. Content: Phenomenology of wave propagation (plane waves, harmonic waves, harmonic analysis and synthesis, dispersion, attenuation, group and phase velocity), transmission and reflection, impact problems, waves in linear elastic media (P- Waves, S-Waves, Rayleigh waves, guided waves), elastic plastic waves, experimental and numerical methods. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Various books will be recommended pertaining to the topics covered. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Language according to the wishes of students. | | | | |
| 151-0255-00L | Energy Conversion and Transport in Biosystems | W | 4 KP | 2V+1U | A. Ferrari |
| Kurzbeschreibung | Theorie und Anwendung von Thermodynamik und Energieerhaltung in biologischen Systemen mit Schwerpunkt auf Zellebene. | | | | |
| Lernziel | Theorie und Anwendung von Energieerhaltung auf Zellebene. Verständnis für die grundlegenden Stofftransport-Kreisläufe in menschlichen Zellen und die Mechanismen, welche diese Kreisläufe beeinflussen. Parallelen zu anderen Gebieten im Ingenieurwesen erkennen. Wärme- und Massentransport Prozesse in der Zelle, Kraft Entwicklung der Zelle, und die Verbindung zu modernen biomedizinischen Technologien. | | | | |
| Inhalt | Massentransportmodelle für den Transport von chemischen Spezies in der menschlichen Zelle. Organisation und Funktion der Zellmembran und des Zytoskeletts. Die Rolle molekularer Motoren in der Kraftentwicklung der Zelle und deren Funktion in der Fortbewegung der Zelle. Beschreibung der Funktionsweise dieser Systeme sowie der experimentellen Analyse und Simulationen um sie besser zu verstehen. Einführung in den Zell-Metabolismus, Zell-Energietransport und die Zelluläre Thermodynamik. | | | | |
| Skript | Kursmaterial wird in Form von Hand-outs verteilt. | | | | |
| Literatur | Notizen sowie Referenzen aus der Vorlesung. | | | | |
| 402-0572-00L | Aerosols I: Physical and Chemical Principles | W | 4 KP | 2V+1U | M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen. | | | | |
| Inhalt | Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption, -extinktion), Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen, Messmethoden zur physikalischen und chemischen Charakterisierung. | | | | |
| Skript | Es werden Beilagen abgegeben | | | | |
| Literatur | - Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011. - Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999. - Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2006 | | | | |
| 151-0605-00L | Nanosystems | W | 4 KP | 4G | A. Stemmer |
| Kurzbeschreibung | From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles. Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures. Special emphasis on the emerging field of molecular electronic devices. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with basic science and engineering principles governing the nano domain. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| Inhalt | <p>The course addresses basic science and engineering principles ruling the nano domain. We particularly work out the links between topics that are traditionally taught separately. Familiarity with basic concepts of quantum mechanics is expected.</p> <p>Special emphasis is placed on the emerging field of molecular electronic devices, their working principles, applications, and how they may be assembled.</p> <p>Topics are treated in 2 blocks:</p> <p>(I) From Quantum to Continuum From atoms to molecules to condensed matter: characteristic properties of simple nanosystems and how they evolve when moving towards complex ensembles.</p> <p>(II) Interaction Forces on the Micro and Nano Scale Intermolecular forces, their macroscopic manifestations, and ways to control such interactions. Self-assembly and directed assembly of 2D and 3D structures.</p> | | | | |
| Literatur | <p>- Kuhn, Hans; Försterling, H.D.: Principles of Physical Chemistry. Understanding Molecules, Molecular Assemblies, Supramolecular Machines. 1999, Wiley, ISBN: 0-471-95902-2</p> <p>- Chen, Gang: Nanoscale Energy Transport and Conversion. 2005, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-515942-4</p> <p>- Ouisse, Thierry: Electron Transport in Nanostructures and Mesoscopic Devices. 2008, Wiley, ISBN: 978-1-84821-050-9</p> <p>- Wolf, Edward L.: Nanophysics and Nanotechnology. 2004, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-40407-4</p> <p>- Israelachvili, Jacob N.: Intermolecular and Surface Forces. 2nd ed., 1992, Academic Press, ISBN: 0-12-375181-0</p> <p>- Evans, D.F.; Wennerstrom, H.: The Colloidal Domain. Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology Meet. Advances in Interfacial Engineering Series. 2nd ed., 1999, Wiley, ISBN: 0-471-24247-0</p> <p>- Hunter, Robert J.: Foundations of Colloid Science. 2nd ed., 2001, Oxford, ISBN: 0-19-850502-7</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Course format:</p> <p>Lectures and Mini-Review presentations: Thursday 10-13, ML F 36</p> <p>Homework: Mini-Reviews Each student selects a paper (list distributed in class) and expands the topic into a Mini-Review that illuminates the particular field beyond the immediate results reported in the paper.</p> | | | | |
| 529-0611-00L | Characterization of Catalysts and Surfaces | W | 7 KP | 3G | J. A. van Bokhoven, D. Ferri |
| Kurzbeschreibung | Basic elements of surface science important for materials and catalysis research. Physical and chemical methods important for research in surface science, material science and catalysis are considered and their application is demonstrated on practical examples. | | | | |
| Lernziel | Basic aspects of surface science. Understanding of principles of most important experimental methods used in research concerned with surface science, material science and catalysis. | | | | |
| Inhalt | Methods which are covered embrace: Gas adsorption and surface area analysis, IR-Spectroscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, X-ray absorption, solid state NMR, Electron Microscopy and others. | | | | |
| 529-0643-00L | Process Design and Development | W | 7 KP | 3G | G. Storti |
| Kurzbeschreibung | The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course. | | | | |
| Lernziel | The course is focused on the design of Chemical Processes, with emphasis on the preliminary stage of the design approach, where process creation and quick selection among many alternatives are important. The main concepts behind more detailed process design and process simulation are also examined in the last part of the course. | | | | |
| Inhalt | <p>Process creation: decomposition strategies (reduction of differences - vinyl chloride production and hierarchical decomposition - ethanol production). Identification of the "base case design". Heuristics for process synthesis.</p> <p>Preliminary process evaluation: simplified material and energy balances (linear balances), degrees of freedom, short-cut models, flowsheet solution algorithm).</p> <p>Process Integration: sequencing of distillation columns, synthesis of heat exchanger networks.</p> <p>Process economic evaluation: equipment sizing and costing, time value of money, cash flow calculations.</p> <p>Batch Processes: scheduling, sizing and inventories.</p> <p>Detailed Process Design: unit operation models, flash solution algorithms (different iterative methods, inside-out method), sequencing of nonideal distillation columns, networks of chemical reactors.</p> | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | <p>L.T.Biegler et al., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.</p> <p>W.D.Seider et al., Process Design Principles, J. Wiley & Sons, 1998.</p> <p>J.M.Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite: Thermal Unit Operations | | | | |
| 752-3103-00L | Food Rheology I | W | 3 KP | 2V | P. A. Fischer |
| Kurzbeschreibung | Rheology is the science of flow and deformation of matter such as polymers, dispersions (emulsions, foams, suspensions), and colloidal systems. The fluid dynamical basis, measuring techniques (rheometry), and the flow properties of different fluids (Newtonian, non-Newtonian, viscoelastic) are introduced and discussed. | | | | |
| Lernziel | The course provides an introduction on the link between flow and structural properties of flowing material. Rheometrical techniques and appropriate measuring protocols for the characterization of complex fluids will be discussed. The concept of rheological constitutive equations and the application to different material classes are established. | | | | |
| Inhalt | Lectures will be given on general introduction (4h), fluid dynamics (2h), complex flow behavior (4h), influence of temperature (2h), rheometers (4h), rheological tests (6h) and structure and rheology of complex fluids (4h). | | | | |
| Skript | Notes will be handed out during the lectures. | | | | |
| Literatur | Provided in the lecture notes. | | | | |
| 227-0157-00L | Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation | W | 4 KP | 3G | A. Schenk |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures. | | | | |
| Lernziel | The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions. The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments. | | | | |
| Skript | The script (in book style) can be downloaded from: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/ | | | | |
| Literatur | The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester). | | | | |
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | |
| 227-0377-00L | Physics of Failure and Failure Analysis of Electronic Devices and Equipment | W | 3 KP | 2V | U. Sennhauser |
| Kurzbeschreibung | Failures have to be avoided by proper design, material selection and manufacturing. Properties, degradation mechanisms, and expected lifetime of materials are introduced and the basics of failure analysis and analysis equipment are presented. Failures will be demonstrated experimentally and the opportunity is offered to perform a failure analysis with advanced equipment in the laboratory. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the degradation and failure mechanisms and causes of electronic components, devices and systems as well as to methods and tools of reliability testing, characterization and failure analysis. | | | | |
| Inhalt | Summary of reliability and failure analysis terminology; physics of failure: materials properties, physical processes and failure mechanisms; failure analysis of ICs, PCBs, opto-electronics, discrete and other components and devices; basics and properties of instruments; application in circuit design and reliability analysis | | | | |
| Skript | Comprehensive copy of transparencies | | | | |
| 151-0593-00L | Embedded Control Systems | W | 4 KP | 6G | J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners |
| Kurzbeschreibung | This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems. | | | | |
| Inhalt | An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch. | | | | |
| | Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping | | | | |
| Skript | Lecture notes, lab instructions, supplemental material | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I. This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at www.mystudies.ethz.ch . Detailed information can be found on the course website http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html | | | | |
| 151-0235-00L | Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies <i>Number of participants limited to 100.</i> | W | 4 KP | 3G | C. S. Sharma, G. Sansavini |
| Kurzbeschreibung | In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components. | | | | |
| Lernziel | This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| Inhalt | <p>Part 1: Fundamentals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing; - Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium; - Electrochemistry; <p>Part 2: Applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic principles of battery; - Introduction to fuel cells; - Reuse of waste heat from supercomputers - Hotspot targeted cooling of microprocessors - Microfluidic fuel cells <p>Part3: System- level analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integration of the components into the system: a case study - Analysis of the coupled operations, identification of critical states - Support to system-oriented design | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course will be given in English:</p> <p>1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade. 2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade.</p> | | | | |
| 227-0145-00L | Solid State Electronics and Optics | W | 6 KP | 4G | V. Wood |
| Kurzbeschreibung | "Solid State Electronics" is an introductory condensed matter physics course covering crystal structure, electron models, classification of metals, semiconductors, and insulators, band structure engineering, thermal and electronic transport in solids, magnetoresistance, and optical properties of solids. | | | | |
| Lernziel | Understand the fundamental physics behind the mechanical, thermal, electric, magnetic, and optical properties of materials. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Recommended background: Undergraduate physics, mathematics, semiconductor devices | | | | |
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozessstechnologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozessstechnologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Siliziumtechnologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschichttechnik. - Besondere Mikrosystemtechnologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen. | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O.Paul: Microsystem Technology - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed. - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications | | | | |
| Voraussetzung / Besonderes | Voraussetzung: Physik I und II | | | | |
| 402-0811-00L | Programming Techniques for Scientific Simulations I | W | 5 KP | 4G | R. Käppeli |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advances C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained. | | | | |
| 151-0911-00L | Introduction to Plasmonics | W | 4 KP | 2V+1U | D. J. Norris |
| Kurzbeschreibung | This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics. | | | | |
| Lernziel | Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds. | | | | |
| Inhalt | <p>Fundamentals of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons <p>Applications of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials | | | | |
| Skript | Class notes and handouts | | | | |
| Literatur | S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics I, Physics II | | | | |
| 151-0642-00L | Seminar on Micro and Nanosystems | Z | 0 KP | 1S | C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Lernziel | Das Seminar richtet sich insbesondere an Studierende, die an einer wissenschaftlichen Arbeit im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik interessiert sind, bzw. bereits damit begonnen haben. Es werden jeweils aktuelle Beispiele an der Forschung diskutiert. | | | | |
| Inhalt | Es werden aktuelle Themen im Gebiet der Mikro- und Nanosystemtechnik an Beispielen von internen und externen Forschungsarbeiten, sowie laufende Studien-, Diplom- und Doktorarbeitsthemen vorgestellt und diskutiert. Gelegentliche Gast sprecher erweitern die Seminarthemen. | | | | |
| Skript | - | | | | |
| Literatur | - | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Master of MNS, MAVT, ITET, Physics | | | | |
| 227-0663-00L | Nano-Optics | W | 6 KP | 2V+2U | M. Frimmer |
| Kurzbeschreibung | Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy. | | | | |
| Lernziel | Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale. | | | | |
| Inhalt | Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Electrodynamics (or equivalent) - Physics I+II | | | | |
| 227-0468-00L | Analog Signal Processing and Filtering <i>Suitable for Master Students as well as Doctoral Students.</i> | W | 6 KP | 2V+2U | H. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. | | | | |
| Lernziel | This lecture provides a wide overview over analog filters (continuous-time and discrete-time), signal-processing systems, and sigma-delta conversion, and gives examples with sensor interfaces and class-D audio drivers. All systems and circuits are treated using a signal-flow view. The lecture is suitable for both analog and digital designers. The way the exam is done allows for the different interests of the two groups. | | | | |
| Inhalt | The learning goal is that the students can apply signal-flow graphs and can understand the signal flow in such circuits and systems (including non-ideal effects) well enough to gain an understanding of further circuits and systems by themselves. At the beginning, signal-flow graphs in general and driving-point signal-flow graphs in particular are introduced. We will use them during the whole term to analyze circuits and understand how signals propagate through them. The theory and CMOS implementation of active Filters is then discussed in detail using the example of Gm-C filters and active-RC filters. The ideal and nonideal behaviour of opamps, current conveyors, and inductor simulators follows. The link to the practical design of circuits and systems is done with an overview over different quality measures and figures of merit used in scientific literature and datasheets. Finally, an introduction to discrete-time and mixed-domain filters and circuits is given, including sensor read-out amplifiers, correlated double sampling, and chopping, and an introduction to sigma-delta A/D and D/A conversion on a system level. | | | | |
| Skript | The base for these lectures are lecture notes and two or three published scientific papers. From these papers we will together develop the technical content. Details: https://people.ee.ethz.ch/~haschmid/asfwiki/ Some material is protected by password; students from ETHZ who are interested can write to haschmid@ethz.ch to ask for the password even if they do not attend the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Recommended (but not required): Stochastic models and signal processing, Communication Electronics, Analog Integrated Circuits, Transmission Lines and Filters. Knowledge of the Laplace transform and z transform and their interpretation (transfer functions, poles and zeros, bode diagrams, stability criteria ...) and of the main properties of linear systems is necessary. | | | | |
| 151-0532-00L | Nonlinear Dynamics and Chaos I | W | 4 KP | 2V+2U | F. Kogelbauer |
| Kurzbeschreibung | Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics. | | | | |
| Lernziel | This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year. | | | | |
| Inhalt | (1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance | | | | |
| Skript | The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates. | | | | |

► Multidisziplinärer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT.

► Studienarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------|
| 151-1007-00L | Semester Project Micro- and Nanosystems Only for Micro- and Nanosystems MSc. | O | 8 KP | 17A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <p>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</p> <p>Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.</p> | | | | |

► Industrie-Praxis

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------------|
| 151-1013-00L | Industrial Internship Micro and Nanosystems | O | 8 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | <p>Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.</p> | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1006-00L | Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■ Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis: a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses". | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <p>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</p> <p>Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.</p> | | | | |

Mikro- und Nanosysteme Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Mobilitätsstudierende

► Lerneinheiten für Mobilitätsstudierende

Stundenplan erstellen

Sollte das Vorlesungsverzeichnis des kommenden Semesters noch nicht online abrufbar sein, stützen Sie sich bitte auf dasjenige des Vorjahres. Als Mobilitätsstudierende können Sie 1-2 Semester an der ETH Zürich studieren. Studienbeginn ist möglich im Herbst- oder im Frühjahrssemester. Sie können Kurse aus verschiedenen Studiengängen und Studienjahren auswählen. Mindestens zwei Drittel aller Kurse müssen Sie jedoch im Fach, in dem Sie an der ETH Zürich eingeschrieben sind, belegen. Wichtig ist, dass Sie die Auswahl mit dem Studienplan Ihrer Heimuniversität koordinieren.

Prüfungssession und Semesterendprüfungen

Mobilitätsstudierende sind wie die Studierenden der ETH Zürich an die offiziellen Prüfungstermine gebunden. Sie müssen während der Prüfungsperioden an der ETH Zürich anwesend sein. Bitte planen Sie daher entsprechend Ihre Studien, Praktika, Erwerbstätigkeiten und finanziellen Mittel.

nach individueller Absprache

► D-ITET (Mobilitätsstudierende)

►► Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|-------|--------|----------------|
| 227-1501-00L | Master's Thesis ■ <i>Admission only if ALL of the following apply: a) bachelor program successfully completed; b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program; c) successfully completed both semester projects.</i> <i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i> <i>Registration in mystudies required! Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html.</i> | W | 30 KP | 68D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmontigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET oder einem assoziierten Professor geleitet. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html | | | | |

►► Biomedical Engineering MSc

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------|
| 227-1772-10L | Semester Project <i>Registration in mystudies required!</i> | W | 8 KP | 20A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | The semester project is designed to train the students in solving specific biomedical engineering problems. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project is advised by a professor. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |

► D-MAVT (Mobilitätsstudierende)

►► Nuclear Engineering MSc

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|----------------|
| 151-1009-00L | Master's Thesis Nuclear Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme. c. successful completion of the semester project. d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"</i> <i>For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)</i> | W | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. | | | | |

►► Maschineningenieurwissenschaften MSc

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1001-00L | Master's Thesis Mechanical Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis: a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i> | W | 30 KP | 64D | Professor/innen |

d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".

The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet. |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. |

►► Mikro- und Nano Systeme MSc

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1006-00L | Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses". <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i> | W | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. | | | | |

►► Robotics, Systems and Control MSc

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1016-00L | Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses". <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i> | W | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student. | | | | |
| Lernziel | The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. | | | | |

►► Verfahrenstechnik MSc

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1005-00L | Master's Thesis Process Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project and industrial internship; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses". <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i> | W | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. | | | | |

► D-MTEC (Mobilitätsstudierende)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 363-0600-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. Praktikum absolviert hat;</i> <i>d. Academic Writing Kurs erfolgreich abgeschlossen hat</i> <i>(für Studierende ab FS 2015).</i> | W | 30 KP | 57D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt. | | | | |
| Lernziel | In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt. | | | | |

Mobilitätsstudierende - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Neural Systems and Computation Master

► Kernfächer

►► Obligatorische Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 227-1039-00L | Basics of Instrumentation, Measurement, and Analysis (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI502</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> | O | 4 KP | 9S | S.-C. Liu, T. Delbrück, R. Hahnloser, G. Indiveri, V. Mante, P. Pyk, W. von der Behrens |
| Kurzbeschreibung | Experimental data are always as good as the instrumentation and measurement, but never any better. This course provides the very basics of instrumentation relevant to neurophysiology and neuromorphic engineering, it consists of two parts: a common introductory part involving analog signals and their acquisition (Part I), and a more specialized second part (Part II). | | | | |
| Lernziel | The goal of Part I is to provide a general introduction to the signal acquisition process. Students are familiarized with basic lab equipment such as oscilloscopes, function generators, and data acquisition devices. Different electrical signals are generated, visualized, filtered, digitized, and analyzed using Matlab (Mathworks Inc.) or Labview (National Instruments). In Part II, the students are divided into small groups to work on individual measurement projects according to availability and interest. Students single-handedly solve a measurement task, making use of their basic knowledge acquired in the first part. Various signal sources will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For each part, students must hand in a written report and present a live demonstration of their measurement setup to the respective supervisor. The supervisor of Part I is the teaching assistant, and the supervisor of Part II is task specific. Admission to Part II is conditional on completion of Part I (report + live demonstration). Reports must contain detailed descriptions of the measurement goal, the measurement procedure, and the measurement outcome. Either confidence or significance of measurements must be provided. Acquisition and analysis software must be documented. | | | | |
| 227-1031-00L | Journal Club (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI702</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | O | 2 KP | 1S | G. Indiveri |
| Kurzbeschreibung | The Neuroinformatics Journal club is a weekly meeting during which students present current research papers. The presentation last from 30 to 60 Minutes and is followed by a general discussion. | | | | |
| Lernziel | The Neuroinformatics Journal club aims to train students to present cutting-edge research clearly and efficiently. It leads students to learn about current topics in neurosciences and neuroinformatics, to search the relevant literature and to critically and scholarly appraise published papers. The students learn to present complex concepts and answer critical questions. | | | | |
| Inhalt | Relevant current papers in neurosciences and neuroinformatics are covered. | | | | |
| 227-1043-00L | Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI701</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | W | 0 KP | 1K | S.-C. Liu, R. Hahnloser, V. Mante |
| Kurzbeschreibung | Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsserie eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind. | | | | |
| Lernziel | Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert. | | | | |
| Inhalt | Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen. | | | | |
| 227-1045-00L | Readings in Neuroinformatics (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI431</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | O | 3 KP | 1S | G. Indiveri, M. Cook, D. Kiper, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. We will read both original papers and explore the conceptual links between them and discuss the 'sociology' of science, the pursuit of basic science questions over a century of research." | | | | |

Lernziel It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and linked together with related findings from many different scientists, generate the current views of mechanism and structure of the nervous system. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. Each week the course members will be given original papers to read for homework, they will have to write a short abstract for each paper. We will then meet weekly with the course leader (KACM) and an assistant for an hour-or-so long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explanation of the contents of the papers. Assessment will be in the form of a written exam in which the students will be given a paper and asked to write a short abstract of the contents.

Inhalt It is a commonplace that scientists rarely cite literature that is older than 10 years and when they do, they usually cite one paper that serves as the representative for a larger body of work that has long since been incorporated anonymously in textbooks. Worse than that, many authors have not even read the papers they cite in their own publications. This course, Foundations of Neuroscience is one antidote. Thirteen major areas of research have been selected, which cover the key concepts that have led to our current ideas of how the nervous system is built and functions. Unusually, we will explore these areas of research by reading the original publications, instead of reading someone else's digested summary from a textbook or review. By doing this, we will learn how the discoveries were made, what instrumentation was used, how the scientists interpreted their own findings, and how their work, often over many decades and by many different scientists, linked together to generate the current view of mechanism and structure. We will also explore the personalities of the scientists and the context in which they made their seminal discoveries. To give one concrete example, in 1890 Roy and Sherrington showed that there was a neural activity-dependent regulation of blood flow in the brain. One hundred years later, Ogawa discovered that they could use Nuclear Magnetic Resonance (NMR) to measure a blood oxygen-level dependent (BOLD) signal, which they showed was neural activity-dependent. This discovery led to the development of human functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI), which has revolutionized neuropsychology and neuropsychiatry. We will read both these original papers and explore the conceptual links between them and discuss the sociology of science, which in this case, the pursuit of basic science questions over a century of research, led to an explosion in applications. Each week the course members will be given between 2 and 4 papers to read for homework and we will then meet weekly for an hour long interactive seminar. An intimate knowledge of the papers will be assumed so that the discussion does not center simply on an explanation of the contents of the papers. Assessment will be done continuously as the individual students are asked to explain a figure, technique, or concept.

►► **Wählbare Kernfächer**

►►► **Systemneurowissenschaften**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |
| 227-1051-00L | Systems Neuroscience (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI415</i> | W | 6 KP | 2V+1U | D. Kiper |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on basic aspects of central nervous system physiology, including perception, motor control and cognitive functions. | | | | |
| Lernziel | To understand the basic concepts underlying perceptual, motor and cognitive functions. | | | | |
| Inhalt | Main emphasis sensory systems, with complements on motor and cognitive functions. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | "The senses", ed. H. Barlow and J. Mollon, Cambridge. "Principles of Neural Science", Kandel, Schwartz, and Jessel | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | none | | | | |

►►► **Neurotechnologie und Neuromorphe Ingenieurwissenschaften**

Kein Angebot in diesem Semester

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--------------------------------------|-----|------|--------|------------------------------------|
| 227-0393-10L | Bioelectronics and Biosensors | W | 6 KP | 2V+2U | J. Vörös, M. F. Yanik, T. Zambelli |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course introduces the concepts of bioelectricity and biosensing. The sources and use of electrical fields and currents in the context of biological systems and problems are discussed. The fundamental challenges of measuring biological signals are introduced. The most important biosensing techniques and their physical concepts are introduced in a quantitative fashion. |
| Lernziel | During this course the students will: <ul style="list-style-type: none"> - learn the basic concepts in biosensing and bioelectronics - be able to solve typical problems in biosensing and bioelectronics - learn about the remaining challenges in this field |
| Inhalt | <p>L1. Bioelectronics history, its applications and overview of the field</p> <ul style="list-style-type: none"> - Volta and Galvani dispute - BMI, pacemaker, cochlear implant, retinal implant, limb replacement devices - Fundamentals of biosensing - Glucometer and ELISA <p>L2. Fundamentals of quantum and classical noise in measuring biological signals</p> <p>L3. Biomeasurement techniques with photons</p> <p>L4. Acoustics sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for quartz crystal resonance - Acoustic sensors and their applications <p>L5. Engineering principles of optical probes for measuring and manipulating molecular and cellular processes</p> <p>L6. Optical biosensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differential equation for optical waveguides - Optical sensors and their applications - Plasmonic sensing <p>L7. Basic notions of molecular adsorption and electron transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantum mechanics: Schrödinger equation energy levels from H atom to crystals, energy bands - Electron transfer: Marcus theory, Gerischer theory <p>L8. Potentiometric sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell at equilibrium (Nernst equation) - Principles of operation of ion-selective electrodes <p>L9. Amperometric sensors and bioelectric potentials</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of the electrochemical cell with an applied overpotential to generate a faraday current - Principles of operation of amperometric sensors - Ion flow through a membrane (Fick equation, Nernst equation, Donnan equilibrium, Goldman equation) <p>L10. Channels, amplification, signal gating, and patch clamp Y4</p> <p>L11. Action potentials and impulse propagation</p> <p>L12. Functional electric stimulation and recording</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEA and CMOS based recording - Applying potential in liquid - simulation of fields and relevance to electric stimulation <p>L13. Neural networks memory and learning</p> |
| Literatur | Plonsey and Barr, Bioelectricity: A Quantitative Approach (Third edition) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervised exercises solving real-world problems. Some Matlab based exercises in groups. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| | <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. | | | | |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. | | | | |
| | Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 401-0151-00L | Lineare Algebra | W | 4 KP | 3G+2U | V. C. Gradinaru |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen - Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte | | | | |
| Skript | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| Literatur | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| 401-0603-00L | Stochastik | W | 4 KP | 2V+1U | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript | | | | |
| Literatur | Vorlesungsskript | | | | |
| 402-0811-00L | Programming Techniques for Scientific Simulations I | W | 5 KP | 4G | R. Käppeli |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advances C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained. | | | | |
| 402-0809-00L | Introduction to Computational Physics | W | 8 KP | 2V+2U | H. J. Herrmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolaton, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch | | | | |
| 327-0703-00L | Electron Microscopy in Material Science | W | 4 KP | 2V+2U | K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, A. Käch, F. Krumeich |
| Kurzbeschreibung | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Lernziel | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Inhalt | This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported. | | | | |
| Skript | will be distributed in English | | | | |
| Literatur | Goodhew, Humphreys, Beanland: Electron Microscopy and Analysis, 3rd. Ed., CRC Press, 2000 Thomas, Gemming: Analytical Transmission Electron Microscopy - An Introduction for Operators, Springer, Berlin, 2014 Thomas, Gemming: Analytische Transmissionselektronenmikroskopie: Eine Einführung für den Praktiker, Springer, Berlin, 2013 Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 Reimer, Kohl: Transmission Electron Microscopy, 5th Ed., Berlin, 2008 Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015) | | | | |
| 227-0147-00L | VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits | W | 6 KP | 5G | L. Benini |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionssicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab. | | | | |
| Lernziel | Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte. - Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test). - Synchrone Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing. - Synchronisation und Metastabilität. - Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau. - Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie? - Leistungsabschätzung und Low-Power Design. - Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen. - Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse. - Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung. - Floorplanning, Chip Assembly, Packaging. - Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation. - Elektromigration, ESD und Latch-up. - Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik. - Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss. - Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung. - Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele. - Ausbeutemodelle. - Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen. - Marktüberlegungen mit Fallbeispielen. - Leitung von VLSI Projekten. <p>Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz.</p> |
| Skript | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015. |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Highlight: Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt.</p> <p>Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse.</p> <p>Weiterführende Informationen: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</p> |

| 402-0341-00L | Medical Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | P. Manser |
|---------------------------------|---|---|------|-------|--------------------|
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations. | | | | |
| Lernziel | Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society. | | | | |
| Inhalt | The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications. | | | | |
| Skript | A script will be provided. | | | | |
| 227-1047-00L | Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich) | W | 3 KP | 2V | D. Kiper, A. Gamma |
| Kurzbeschreibung | <p><i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI410</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i></p> <p>This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure.</p> | | | | |
| Lernziel | The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues. | | | | |
| Inhalt | The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC). | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions! | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | <p>The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.</p> <p>As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.</p> <p>The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.</p> <p>High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.</p> <p>Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.</p> <p>Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.</p> <p>3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.</p> <p>Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.</p> |
|----------|---|

| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Inhalt | Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning. | | | | |
| Skript | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-ITET.

► Master-Arbeit und Seminararbeiten/Seminare

►► Option 1: lange Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 227-1041-01L | NSC Master's Theses (long) and Exam (University of Zurich) No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI503 | W | 45 KP | 96D | R. Hahnloser |
| | Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| | Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme. | | | | |
| Kurzbeschreibung | The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |

►► Option 2: kurze Master-Arbeit und Semesterarbeiten/Seminare

►►► Kurze Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 227-1041-02L | NSC Master's Thesis and Exam (University of Zurich) No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI504 | W | 29 KP | 62D | R. Hahnloser |
| | Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| | Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme. | | | | |
| Kurzbeschreibung | The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |

►►► Semesterarbeiten/Seminare

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--------------|
| 227-1036-01L | NSC Master Short Project I (University of Zurich) No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI505 | W | 8 KP | 17A | R. Hahnloser |
| | Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Kurzbeschreibung | Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |
| 227-1036-02L | NSC Master Short Project II (University of Zurich) No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI506 | W | 8 KP | 17A | R. Hahnloser |
| | Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| Kurzbeschreibung | Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor. | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |

Neural Systems and Computation Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Nuclear Engineering Master

MSc Nuclear Engineering is a joint program of EPF Lausanne and ETH Zurich. The first semester takes place in Lausanne. Students therefore have to enroll at EPFL.

For more information about the curriculum and courses see: <http://master.epfl.ch/cms/site/master/lang/en/nuclearengineering>

► Kernfächer

►► 1. Semester (EPFL)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|-------------------------------------|
| 151-2011-00L | Neutronics (EPFL) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | O | 4 KP | 3G | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | In this course, one acquires an understanding of the basic neutronics interactions occurring in a nuclear fission reactor and, as such, the conditions for establishing and controlling a nuclear chain reaction. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course, the student must be able to: - Elaborate on neutron diffusion equation - Systematize nuclear reaction cross sections - Formulate approximations to solving the diffusion equation for simple systems | | | | |
| Inhalt | Content: - Brief review of nuclear physics - Historical: Constitution of the nucleus and discovery of the neutron - Nuclear reactions and radioactivity - Cross sections - Differences between fusion and fission. - Nuclear fission - Characteristics - Nuclear fuel - Introductory elements of neutronics. - Fissile and fertile materials - Breeding. - Neutron diffusion and slowing down - Monoenergetic neutrons - Angular and scalar flux - Diffusion theory as simplified case of transport theory - Neutron slowing down through elastic scattering. - Multiplying media (reactors) - Multiplication factors - Criticality condition in simple cases. - Thermal reactors - Neutron spectra - Multizone reactors - Multigroup theory and general criticality condition - Heterogeneous reactors. - Reactor kinetics - Point reactor model: prompt and delayed transients - Practical applications. - Reactivity variations and control - Short, medium and long term reactivity changes ? Different means of control. | | | | |
| Literatur | Distributed documents, recommended book chapters | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite for: Reactor Experiments | | | | |
| 151-2013-00L | Radiation and Reactor Experiments (EPFL) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | O | 4 KP | 5U | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | To gain hands-on experience in the conduction of nuclear radiation measurements, as also in the execution and analysis of reactor physics experiments using the CROCUS reactor. | | | | |
| Lernziel | To gain hands-on experience in the conduction of nuclear radiation measurements, as also in the execution and analysis of reactor physics experiments using the CROCUS reactor. | | | | |
| Inhalt | - Radiation detector systems, alpha and beta particles - Radiation detector systems, gamma spectroscopy - Introduction to neutron detectors (He-3, BF3) - Slowing-down area (Fermi age) of Pu-Be neutrons in H2O - Approach-to-critical experiments - Buckling measurements - Reactor power calibration - Control rod calibration | | | | |
| Literatur | Distributed documents, recommended book chapters | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite for: Special Topics in Reactor Physics (2nd sem.) | | | | |
| 151-2015-00L | Reactor Technology (EPFL) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | O | 4 KP | 3G | H.-M. Prasser, externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Basic heat removal phenomena in a reactor core, limits for heat generation and technological consequences arising from fuel, cladding and coolant properties, main principles of reactor thermal design, as well as the general design of the nuclear power plant with its main and auxiliary systems are explained. The system technology of the most important thermal and fast reactor types is introduced. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course, the student must be able to: (1) Understand design principles of nuclear reactors, (2) Understand purpose and function of main reactor and power plant components and subsystems, (3) assess and evaluate the performance of reactor types, (4) systematize reactor system components, (5) formulate safety requirements for reactor systems | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|--------------------------------|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Fuel rod, LWR fuel elements - Temperature field in fuel rod - Reactor core, design - Flux and heat source distribution, cooling channel - Single-phase convective heat transfer, axial temperature profiles - Boiling crisis and DNB ratio - Pressurized water reactors, design - Primary circuit design - Steam generator heat transfer, steam generator types - Boiling water reactors - Reactor design - LWR power plant technology, main and auxiliary systems - Breeding and transmutation, purpose of generation IV systems - Properties of different coolants and technological consequences - Introduction into gas-cooled reactors, heavy water moderated reactors, sodium and led cooled fast reactors, molten salt reactors, accelerator driven systems | | | |
| Literatur | Distributed documents, recommended book chapters | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Required prior knowledge: Neutronics Prerequisite for: Nuclear Safety (2nd sem.) | | | |
| 151-2043-00L | Radiation Biology, Protection and Applications (EPFL) O | 4 KP | 3G | externe Veranstalter |
| | <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | An introductory course in the basic concepts of radiation detection and interactions and energy deposition by ionizing radiation in matter, radioisotope production and its applications in medicine, industry and research. The course includes presentations, lecture notes, problem sets and seminars. | | | |
| Lernziel | By the end of the course, the student must be able to: | | | |
| | Explain the basic physics principles that underpin radiotherapy, e.g. types of radiation, atomic structure, etc. | | | |
| | Explain the interaction mechanisms of ionizing radiation at keV and MeV energies with matter. | | | |
| | Explain the principles of radiation dosimetry. | | | |
| | Explain the principles of therapeutic radiation physics including X-rays, electron beam physics, radioactive sources, use of unsealed sources and Brachytherapy. | | | |
| | Describe how to use radiotherapy equipment both for tumour localisation, planning and treatment. | | | |
| | Define quality assurance and quality control, in the context of radiotherapy and the legal requirements. | | | |
| | Explain the principles and practice of radiation protection, dose limits, screening and protection mechanisms. | | | |
| | Explain the use of radiation in industrial and research applications. | | | |
| Inhalt | Basics: radiation sources and interaction with matter, radioisotope production using reactors and accelerators, radiation protection and shielding. Medical applications: diagnostic tools, radiopharmaceuticals, cancer treatment methodologies such as brachytherapy, neutron capture therapy and proton therapy. Industrial applications: radiation gauges, radiochemistry, tracer techniques, radioisotope batteries, sterilization, etc. Applications in research: dating by nuclear methods, applications in environmental and life sciences, etc. | | | |
| 151-2021-00L | Hydraulic Turbomachines (EPFL) | W | 4 KP | 4V externe Veranstalter |
| | <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Mastering the scientific design of a hydraulic machine, pump and turbine, by using the most advanced engineering design tools . For each chapters the theoretical basis are first established and then practical solutions are discussed with the help of recent design examples. | | | |
| Lernziel | Mastering the scientific design of a hydraulic machine, pump and turbine, by using the most advanced engineering design tools . For each chapters the theoretical basis are first established and then practical solutions are discussed with the help of recent design examples. | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Turbomachine equations, mechanical power balance in a hydraulic machines, moment of momentum balance applied to the runner/impeller, generalized Euler equation. - Hydraulic characteristic of a reaction turbine, a Pelton turbine and a pump, losses and efficiencies of a turbomachine, real hydraulic characteristics. - Similitude laws, non dimensional coefficients, reduced scale model testing, scale effects. - Cavitation, hydraulic machine setting, operating range, adaptation to the piping system, operating stability, start stop transient operation, runaway. - Reaction turbine design: general procedure, general project layout, design of a Francis runner, design of the spiral casing and the distributor, draft tube role, CFD validation of the design, design fix, reduced scale model experimental validation. - Pelton turbine design: general procedure, project layout, injector design, bucket design, mechanical problems. - Centrifugal pump design: general architecture, energetic loss model in the diffuser and/or the volute, volute design, operating stability. | | | |
| Literatur | P. HENRY: Turbomachines hydrauliques - Choix illustré de réalisation marquantes, PPUR, Lausanne, 1992. Notes de cours polycopiées et littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.). Titre / Title Hydraulic turbomachines (ME-453) Matière | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Préquis: Mécanique des milieux continus; Introduction aux turbomachines. Préparation pour: Choix des équipements hydrauliques; Projets et travail pratique de Master | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 151-2023-00L | Nuclear Fusion and Plasma Physics (EPFL) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | W | 4 KP | 4G | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The goal of the course is to provide the physics and technology basis for controlled fusion research, from the main elements of plasma physics to the reactor concepts. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course, the student must be able to: - Design the main elements of a fusion reactor - Identify the main physics challenges on the way to fusion - Identify the main technological challenges of fusion | | | | |
| Inhalt | 1) Basics of thermonuclear fusion 2) The plasma state and its collective effects 3) Charged particle motion and collisional effects 4) Fluid description of a plasma 5) Plasma equilibrium and stability 6) Magnetic confinement: Tokamak and Stellarator 7) Waves in plasma 8) Wave-particle interactions 9) Heating and non inductive current drive by radio frequency waves 10) Heating and non inductive current drive by neutral particle beams 11) Material science and technology: Low and high Temperature superconductor - Properties of material under irradiation 12) Some nuclear aspects of a fusion reactor: Tritium production 13) Licensing a fusion reactor: safety, nuclear waste 14) Inertial confinement | | | | |
| Literatur | - J. Freidberg, Plasma Physics and Fusion Energy, Cambridge University Press, 2007 - F.F. Chen, Introduction to Plasma Physics, 2nd edition, Plenum Press, 1984 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Required prior knowledge: Basic knowledge of electricity and magnetism, and of simple concepts of fluids | | | | |
| 151-2025-00L | Introduction to Particle Accelerators (EPFL) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | W | 4 KP | 4G | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The course presents basic physics ideas underlying the workings of modern accelerators. We will examine key features and limitations of these machines as used in accelerator driven sciences like high energy physics, materials and life sciences. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course, the student must be able to: - Design basic linear and non-linear charged particles optics - Elaborate basic ideas of physics of accelerators - Use a computer code for optics design - Optimize accelerator design for a given application - Estimate main beam parameters of a given accelerator | | | | |
| Inhalt | Overview, history and fundamentals Transverse particle dynamics (linear and nonlinear) Longitudinal particle dynamics Linear accelerators Circular accelerators Acceleration and RF-technology Beam diagnostics Accelerator magnets Injection and extraction systems Synchrotron radiation | | | | |
| Literatur | Recommended during the course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Pré-requis: Notion de relativité restreinte et d'électrodynamique | | | | |
| 151-2041-00L | Introduction to Medical Radiation Physics (EPFL) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | W | 4 KP | 3G | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | This course covers the physical principles underlying medical imaging using ionizing radiation (radiography, fluoroscopy, CT, SPECT, PET). | | | | |
| Lernziel | The focus is not only on risk and dose to the patient and staff, but also on an objective description of the image quality. | | | | |
| Inhalt | Physics of radiography: X-ray production, Radiation-patient interaction, Image detection and display Image quality: Wagner's taxonomy, MTF, NPS, contrast, SNR, DQE, NEQ, CNR Dose to the patient: External irradiation, Internal contamination, compartmental models Physics of computer tomography (CT) Risk and radiation: Rational risk and state of our knowledge, Psychological aspects, Ethics and communication Physics of single-photon emission computed tomography (SPECT) Physics of mammography Receiver operating characteristics (ROC) and hypothesis testing: Link between medical diagnostic and statistical hypothesis testing, Sensitivity, specificity, prevalence, predictive values Physics of radioscopy Model observers in medical imaging: Human visual characteristics and their quantification, Bayesian cost and Ideal model observer, Anthropomorphic model observers, Detection experiments (rating, M-AFC, yes-no) Physics of positron emission tomography (PET) Physics of resonance magnetic imaging | | | | |
| 151-2047-00L | Physics of Atoms, Nuclei and Elementary Particles (EPFL) | W | 4 KP | 4G | externe Veranstalter |

No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In this lecture, symmetry and conservation law are applied to derive wave functions for elementary particles. Relativistic wave functions are analysed and applied for massive and massless particles. Different ideas on antiparticles are explored. |
| Lernziel | Present the basic and common notions needed for describing atomic, nuclear and elementary particle physics. |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to general concepts commonly used in atomic, nuclear and elementary particle physics. - Symmetry principles. - Description of forces. - Scaler, spinor and vector field - Relativic wave function |
| Skript | Lecture notes and problems are handed out prior to the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Required courses: Quantum mechanics, electrodynamics and special relativity Recommended courses: Nuclear and particle physics Important concepts to start the course: Symmetry and conservation, lorentz invariance and spin and statistics |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 151-2049-00L | Energy Conversion and Renewable Energy (EPFL) | W | 3 KP | 3G | externe Veranstalter |
| | <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal of the lecture is to present the principles of the energy conversion for conventional and renewable energy resources and to explain the most important parameters that define the energy conversion efficiency, resources implications and economics of the energy conversion technologies. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course, the student must be able to: <ul style="list-style-type: none"> - Explain the efficiency and the main emission sources of energy conversion processes - Quantify the efficiency and the main emission sources of energy conversion processes - Model energy conversion systems and industrial processes - Draw the energy balances of an energy conversion system - Elaborate energy conversion scenarios - Describe the principles and limitations of the main energy conversion technologies - Compare energy conversion systems | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of energy stakes - Thermodynamic principles relevant for energy conversion systems, review of thermodynamic power cycles, heat pumps and refrigeration cycles, co-generation - Carbon capture and sequestration - Renewable energy vectors, their physical principles and essential equations: Solar (photovoltaics and thermal - collectors/concentrators), geothermal, biomass (a.o. gasification, biogases, liquid biofuels), hydro, wind - Fuel cells and hydrogen as energy vector - Storage of energy: Batteries, compressed air, pumped hydro, thermal storage - Integrated urban systems | | | | |
| Skript | Slides, videos and other documents are available on moodle (http://moodle.epfl.ch) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Required courses: Physics I and Physics II Important concepts to start the course: Conservation principles (energy, mass, momentum) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 151-2051-00L | Radiation Detection (EPFL) | W | 3 KP | 3G | externe Veranstalter |
| | <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at EPFL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course presents the detection of ionizing radiation in the keV and MeV energy ranges. It introduces the physical processes of radiation/matter interaction. It covers the several steps of detection, and the detectors, instrumentations and measurements methods commonly used in the nuclear field. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course, the student must be able to: <ul style="list-style-type: none"> - Explain interaction processes of ionising radiation and matter - Describe the production of a detection signal and its processing - Explain the operation of all types of commonly used detectors - Assess / Evaluate the detection system and method required for a specific measurement | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Interaction of radiation with matter at low energies: X-rays/gammas, charged particles and neutrons up to MeV range, ionisation, nuclear cross sections. - Characteristics and types of detectors: gas detectors, semiconductor detectors, scintillators and optical fibers, fission chambers, meshed and pixel detectors - Signal processing and analysis: types of electronics, signal collection and amplification, particle discrimination, spatial and time resolution - Nuclear instrumentation and measurements: principle of measurements, spectrometry, common detection instrumentations, applications in nuclear engineering and R&D. | | | | |
| Literatur | Radiation detection and measurement, Glenn F. Knoll, Wiley 2010 Practical Gamma-Ray Spectrometry, Gordon R. Gilmore, Wiley & Sons 2008 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|-----------------|
| 151-2005-00L | Elective Project Nuclear Engineering | W | 8 KP | 17A | Professor/innen |
| | <i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i> | | | | |
| | <i>The subject of the Elective Project and the choice of the supervisor (ETH or EPFL professor) are to be approved in advance by the tutor.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The elective project has the purpose to train the students in the solution of specific engineering problems related to nuclear technology. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The elective project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's programme. | | | | |

►► 3. Semester (PSI)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 151-0150-00L | Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials | W | 4 KP | 3G | M. A. Pouchon, P. J.-P. Spätig, M. Streit |
| | <i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|------------|--|
| | <i>directly at EPFL.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the important challenges for materials (structural and fuel) for current and advanced nuclear power plants. Experimental techniques and tools used for working with active materials are discussed in detail. Students will be well acquainted with analytical and modeling methodologies for damage assessment and residual life determination and with the behavior of high burnup fuel. | | | | |
| Lernziel | The behaviour of materials in nuclear reactors determines the reliability and safety of nuclear power plants (NPPs). Life extension and the understanding of fuel behavior under high burn-up conditions is of central importance for current-day NPPs. Advanced future systems (fission and fusion) need materials meeting additional challenges such as high temperatures and/or high doses. The course will highlight the above needs from different points of view. Experimental methods for the control and analysis of nuclear components and materials in operating NPPs will be presented. Advanced analytical and modeling tools will be introduced for characterization and understanding of irradiation damage, creep, environment effects, etc. Insights acquired from recent experimental programs into high burnup fuel behavior under hypothetical accident conditions (RIA, LOCA) will be presented. Materials for advanced future nuclear plants will be discussed. | | | | |
| 151-2037-00L | Nuclear Computations Lab <i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course directly at EPFL.</i> | W | 3 KP | 3G | A. Pautz, H. Ferroukhi, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | To acquire hands-on experience with the running of large computer codes in relation to the static analysis of nuclear reactor cores and the multi-physics simulation of nuclear power plant (NPP) dynamic behaviour. | | | | |
| Lernziel | To acquire hands-on experience with the running of large computer codes in relation to the static analysis of nuclear reactor cores and the multi-physics simulation of nuclear power plant (NPP) dynamic behaviour. | | | | |
| Inhalt | - Lattice (assembly) calculations - Thermal-hydraulic analysis - Reactor core analysis - Multi-physics core dynamics calculations - Best-estimate NPP transient analysis | | | | |
| Literatur | Distributed documents, recommended book chapters | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Required prior knowledge: Special Topics in Reactor Physics, Nuclear Safety | | | | |
| 151-2039-00L | Beyond-Design-Basis Safety <i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course directly at EPFL.</i> | W | 3 KP | 2V | H.-M. Prasser, L. Fernandez Moguel, B. Jäckel, T. Lind, D. Paladino |
| Kurzbeschreibung | Comprehensive knowledge is provided on the phenomena during a Beyond Design Bases Accident (BDDBA) in a Nuclear Power Plants (NPP), on their modeling as well as on countermeasures taken against radioactive releases into the environment, both by Severe Accident Management Guidelines (SAMG), together with technical backfitting measures in existing plants and an extended design of new NPP. | | | | |
| Lernziel | Deep understanding of the processes associated with core degradation and fuel melting in case of sustained lack of Core Cooling Systems, potential threats to the containment integrity, release and transport of active and inactive materials, the function of the containment, countermeasures mitigating release of radioactive material into the environment (accident management measures, backfitting and extended design), assessment of timing and amounts of released radioactive material (source term). | | | | |
| Inhalt | Physical basic understanding of severe accident phenomenology: loss of core cooling, core dryout, fuel heat-up, fuel rod cladding oxidation and hydrogen production, loss of core coolability and, fuel melting, melt relocation and melt accumulation in the lower plenum of the reactor pressure vessel (RPV), accident evolution at high and low reactor coolant system pressure, heat flux from the molten debris in the lower plenum and its distribution to the lower head, RPV failure and melt ejection, direct containment heating, molten corium and concrete interaction, in- and ex-vessel molten fuel coolant interaction (steam explosions), hydrogen distribution in the containment, hydrogen risk (deflagration, transition to detonation), pressure buildup and containment vulnerability, countermeasures mitigating/avoiding hydrogen deflagration, formation, transport and deposition of radioactive aerosols, iodine behavior, plant ventilation-filtration systems, filtered venting to avoid containment failure and mitigate activity release into the environment, containment bypass scenarios, source term assessment, in-vessel and ex-vessel corium retention, behavior of fuel elements in the spent fuel pool during long-lasting station blackout, cladding oxidation in air, discussion of occurred severe accidents (Harrisburg, Chernobyl, Fukushima), internal and external emergency response. Probabilistic assessment and interfacing with severe accident phenomenology. | | | | |
| Skript | Hand-outs will be distributed | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Recommended courses: 151-0156-00L Safety of Nuclear Power Plants plus either 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion or 151-2015-00L Reactor Technology | | | | |
| 151-2045-00L | Decommissioning of Nuclear Power Plants <i>Students registered at ETH Zurich have to enroll to this course at ETH. EPFL students can enroll to this course directly at EPFL.</i> | W | 4 KP | 3G | A. Pautz, M. Brandauer, F. Leibundgut, M. Pantelias Garcés, H.-M. Prasser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to aspects of Nuclear Power Plant decommissioning including project planning and management, costs and financing, radiological characterization, dismantling/decontamination technologies, safety aspects and radioactive waste management considerations. | | | | |
| Lernziel | Aim of this course is to provide the students with an overview of the multidisciplinary issues that have to be addressed for the successful decommissioning of NPPs. Students will get exposed to principles of project management, operations management, cost estimations, radiological characterization, technologies relevant to the safe dismantling of NPPs and best-practice in the context of radioactive waste management. | | | | |
| Inhalt | Legal framework, project management and operations methods and tools, cost estimation approaches and methods, nuclear calculations and on-site radiological characterization and inventorying, state-of-the-art technologies for decontamination and dismantling, safety considerations, state-of-the-art practice for radioactive waste treatment, packaging and transport, interface with radioactive waste management and disposal. The course will additionally include student visits to relevant nuclear sites in Switzerland and Germany. | | | | |
| Skript | Slides will be handed out. | | | | |
| Literatur | 1. "Nuclear Decommissioning: Planning, Execution and International Experience", M. Laraia, Woodhead Publishing, 2012 2. "Cost Estimation: Methods and Tools", G.M. Mislick and D.A. Nussbaum, Wiley, 2015 3. "The Oxford Handbook of Megaproject Management", B. Flyvbjerg, Oxford University Press, 2017 | | | | |
| 151-2005-00L | Elective Project Nuclear Engineering <i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i> <i>The subject of the Elective Project and the choice of the supervisor (ETH or EPFL professor) are to be approved in advance by the tutor.</i> | W | 8 KP | 17A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | The elective project has the purpose to train the students in the solution of specific engineering problems related to nuclear technology. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The elective project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's programme. | | | | |

► Wahlfächer

Course from the catalogue of Master courses ETH Zurich and EPFL. At least 4 credit points must be collected from the offer of Science in Perspective (SiP) compulsory electives at ETH Zurich or Management of Technology and Entrepreneurship at EPFL.

► Industriepraktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|----------------------|
| 151-1021-00L | Industrial Internship Nuclear Engineering <i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i> | O | 8 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution. | | | | |
| Lernziel | The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The internship must be approved by the tutor. | | | | |

► Studienarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-----------------|
| 151-1020-00L | Semester Project Nuclear Engineering <i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i> | O | 8 KP | 17A | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH or EPFL professor) are to be approved in advance by the tutor. Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|----------------|
| 151-1009-00L | Master's Thesis Nuclear Engineering ■ <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i> <i>c. successful completion of the semester project.</i> <i>d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"</i> | O | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL) Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. | | | | |

Nuclear Engineering Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|-----------------------|----|---------------------------------|
| Z | Zusatzangebot zum VLV | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Pharmaceutical Sciences Master

► Kernfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 535-0030-00L | Therapeutic Proteins | O | 3 KP | 3G | C. Halin Winter, D. Neri |
| Kurzbeschreibung | In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management. | | | | |
| Lernziel | Students know and understand: <ul style="list-style-type: none"> - basic mechanisms and regulation of the immune response - the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders - the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins - the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins - the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application - basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins | | | | |
| Inhalt | The course consists of two parts: In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity. The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed. | | | | |
| Skript | Handouts to the lectures will be available for downloading under http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition), Chapters 12-16 - Lecture Handouts - Paper References provided in the Scripts - EMEA Dossier for Humira | | | | |
| 535-0041-00L | Pharmacology and Toxicology III | O | 2 KP | 2G | M. Detmar, U. Quitterer |
| Kurzbeschreibung | The course is divided into two parts. The first part provides a detailed understanding of drugs and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. The second part gives an overview of the field of pharmacogenomics with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Lernziel | The course advances basic knowledge in pharmacology and toxicology. Special emphasis is placed on the interrelationship between pharmacological, pathophysiological and clinical aspects of drug therapy in the fields of infectious diseases and cancer. The course also provides an overview of the field of pharmacogenomics, with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Inhalt | Topics include the pharmacology and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. In the field of pharmacogenomics, the course is focused on genetics, genome-wide association studies, genetic disease predisposition, examples of genetic variability of drug metabolism and drug responses, identification of new drug targets, relevance of pharmacogenomics for clinical drug development, and toxicogenomics. | | | | |
| Skript | A script is provided for each lecture course. The scripts define important and exam-relevant contents of lectures. Scripts do not replace the lecture. | | | | |
| Literatur | Recommended reading: The classic textbook in Pharmacology: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 pages McGraw-Hill Professional; ISBN: 978-0071624428 or 13th edition (October 26, 2017) ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732 or Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11th edition - 1216 pages 2013; Urban & Fischer (Elsevier, München) ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233 | | | | |
| 535-0050-00L | Pharmacoepidemiology and Drug Safety | O | 3 KP | 2G | S. Russmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the principles, methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety. Drug safety in the pharmaceutical industry and regulatory authorities, but also for hospital and office pharmacists. Another focus is the evaluation and interpretation of pharmacoepidemiological drug safety studies in the medical literature and the evaluation of benefits vs. risks. | | | | |
| Lernziel | Objectives: <ul style="list-style-type: none"> - To familiarize participants with the principle methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety that is relevant for industry, regulatory affairs, but also for clinical pharmacists in hospitals and office pharmacies. - Perform independently a causality assessment of suspected adverse drug reactions in patients - Study designs and biostatistics used for the quantitative evaluation of drug safety - Setup of programs that can effectively reduce medication errors and improve drug safety in clinical practice, particularly in hospitals | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Historical landmarks of drug safety - Pharmacovigilance and causality assessment - Drug safety in premarketing clinical trials - Descriptive, cohort and case-control drug safety study designs; Data analysis and control of confounding - Pharmacoepidemiology and regulatory decision making in drug safety; Risk management plans (RMPs) - Medication errors, clinical pharmacology / clinical pharmacy - Clinical Decision Support Systems, Interventional Pharmacoepidemiology - Pharmacoepidemiological databases, 'Big Data' - Interactive discussion of many real-life examples for each topic | | | | |
| Skript | This course will be a combination of formal lectures, group discussions and self-directed studies. Course material will be taught through seminars, case studies in small groups. Reading material and scripts will be provided for each week. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| Literatur | Recommended literature - Rothman: Introduction to Epidemiology - Strom, Kimmel, Hennessy: Textbook of Pharmacoepidemiology | | | | |
| 535-0546-00L | Patente | O | 1 KP | 1V | A. Koepf, P. Pliska |
| Kurzbeschreibung | Kenntnisse auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Pharmabereichs. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz; Erlangung von Patenten; Patentinformation; Verwertung und Durchsetzung von Patenten; Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich; soziale, politische und ethische Aspekte; Marken. | | | | |
| Lernziel | Mitsprachekompetenz auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Chemie-, Pharma- und Biotech-Bereichs. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz (Patente, Marken, Designs); 2. Erlangung von Patenten (Patentierbarkeit, Patentanmeldung); 3. Patentinformation (Patentpublikationen, Datenbanken, Recherchen); 4. Verwertung und Durchsetzung von Patenten (Verwertungsmöglichkeiten, Lizenzen, Parallelimporte, Schutzbereich, Patentverletzung); 5. Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich (ergänzende Schutzzertifikate, Versuchsprivileg, Therapie und Diagnose, medizinische Indikation); 6. Soziale, politische und ethische Aspekte (Patente und Arzneimittelpreise, traditionelles Wissen und Ethnomedizin, Bioprospecting und Biopiraterie, Eigentum an Human-DNA-Erfindungen); 7. Marken, Markenarten, Ausschlussgründe, Besonderheiten von Pharmamarken. | | | | |
| Skript | Skript wird während der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - CH-Patentgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html - CH-Markenschutzgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html - CH-Designgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html - Europäisches Patenübereinkommen: http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html - Patentrechtsabkommen: http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm - Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum: https://www.ige.ch/de.html - Europäisches Patentamt: http://www.epo.org/index_de.html - World Intellectual Property Organization: http://www.wipo.int/portal/index.html.en | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 511-0000-00L | Drug Discovery and Development ■ | O | 2 KP | 2G | U. Thibaut, J. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course provides an overview over the concepts and processes employed in today's drug discovery and development. It has an introductory character but will also provide more detailed insights employing real life examples. The course combines lectures and interactive elements with active participation of the students. | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - Understand the drug discovery process and can explain major approaches and relevant technical terms (for details see lecture notes). - Understand and appreciate the content and timing of drug development process steps, development phases and decision criteria. - Understand the concepts underlying drug product development through all the phases from preclinical and clinical development to regulatory submission, approval and market launch. - Can differentiate between small molecule drug development and biological drug development. - Understand the most important differences between legal and regulatory requirements for drug development and approval for the major markets EU and USA. | | | | |
| Inhalt | <p>Drug Discovery (day 1):</p> <p>Introduction to drug discovery: the concepts of drug target selection, ligands/leads, the developability of drug candidates; Overview over the principal approaches to drug discovery: rational drug design, the natural product approach, serendipity, repurposing as well as chemical libraries and high-throughput screening.</p> <p>Drug Development (days 2 and 3):</p> <p>Introduction to the industrial drug product development processes covering the following phases: preclinical research and development, clinical development, regulatory processes and market launch. R&D support processes such as project management, quality management, pharmacovigilance and pharmacoconomics will be covered as well as organizational and governance aspects of the pharmaceutical industry.</p> | | | | |
| Skript | Will be published on "mystudies" | | | | |
| Literatur | G. Nahler (Hrsg.) Dictionary of pharmaceutical medicine, Springer, Wien, 2013 (3rd edition) Further readings will be listed in the lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course provides the essential basic knowledge required for the industry-specific modules of the spring semester. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 511-0007-00L | Scientific Writing and Presenting ■ | O | 2 KP | 2G | G. Schneider, J. Dolenc, J. A. Hiss, J.-C. Leroux, O. Renn, J. Schnabl |
| Kurzbeschreibung | This introductory class provides an overview of the basic scientific writing techniques and a guideline to presenting scientific data, together with guided exercises and hands-on training. It is devised to accompany the research projects within the curriculum of the MSc in Pharmaceutical Sciences. | | | | |
| Lernziel | The class enables the participants to prepare their own scientific texts and oral presentations, and critically assess the quality of the presentation of scientific data. | | | | |
| Inhalt | The participants receive an introduction to basic formal aspects of scientific writing and the design of graphical elements. Lectures and topical seminars alternate with practical task for the participants, which will be evaluated in a peer-to-peer setting. Performance feedback is provided by both the teachers and the peers. | | | | |

► Wahlfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 535-0011-00L | Drug Seminar ■ <i>Die Belegung dieser Lerneinheit ist nur für Studierende möglich, die im Master Pharmazie oder im Master Pharmaceutical Sciences eingeschrieben sind.</i> | W | 5 KP | 9S | C. Halin Winter, K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, B. A. Gander, J. Hall, S.-D. Krämer, J.-C. Leroux, C. Müller, D. Neri, V. I. Otto, U. Quitterer, R. Schibli, G. Schneider, C. Steuer, H. U. Zeilhofer |
| Kurzbeschreibung | The course provides a platform for the investigation, presentation and discussion of a topic with relevance to the field of pharmaceutical sciences. Students work in small groups on a chosen topic, they write a mini-review and present their work on a one day symposium. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------|
| Lernziel | The main objectives of this course are: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - students develop their scientific reflection (Critical Thinking) and working skills by working independently on a relevant pharmaceutical topic - students gain in-depth knowledge of the topic investigated - students train their scientific writing and presentation skills - students train their ability to plan a project and work in a team | | | | |
| Inhalt | <p>The Course Drug Seminar takes place during the first 7 weeks of the 1. Master semester. It is a compulsory course of the MSc Pharmacy curriculum and an elective course in the MSc PharmSciences.</p> <p>The course provides a platform for the investigation, presentation and discussion of a topic with relevance to the field of pharmaceutical sciences.</p> <p>During the course, students work in small teams on a topic of their choice and elaborate a written mini-review and an oral presentation. Each team is tutored by a lecturer of the Institute of Pharmaceutical Sciences. The work is mainly based on literature search / review, but may also involve conducting interviews or site visits, if appropriate. The final presentations of all groups will take place in the framework of a dedicated Symposium held in the middle of the semester.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Only for students of MSc Pharmacy and MSc Pharmaceutical Sciences. | | | | |
| 511-1001-00L | Biopharmacy (Crash Course) ■ <i>Obligatory course if assigned by the Admission committee.</i> | E- | 2 KP | 1S | S.-D. Krämer |
| Kurzbeschreibung | This course provides the basic concepts of biopharmacy (ADMET, absorption, distribution, metabolism, excretion, toxicity of drugs) and pharmacokinetics. After an introduction to the fundamental parameters and concepts, the participants will study independently and apply and consolidate their knowledge in tutorials. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of the ADMET processes and the respective pharmacokinetic parameters. - Interpretation of pharmacokinetic parameters. - Analysis of drug plasma concentration-time curves. - Prediction of pharmacokinetic parameters based on in vitro assays and physicochemical drug properties. - Knowledge of the effects of physiological factors on the pharmacokinetic parameters and on drug plasma and tissue concentrations. - Design of dosage regimens, based on pharmacokinetic parameters. - Prediction of drug-drug interaction potentials based on in vitro assays and pharmacokinetic parameters. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to biopharmacy (ADMET) and pharmacokinetics. - Definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from plasma concentration-time curves. - Introduction to compartment models, statistical models, physiological models. - Pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential. - Design of dosage regimens. In vitro assays to predict pharmacokinetic parameters. | | | | |
| Skript | Slides, see documents repository. | | | | |
| Literatur | Dennis A. Smith, Charlotte Allerton, Amit S. Kalgutkar, Han van de Waterbeemd, Don K. Walker (Eds.) Pharmacokinetics and Metabolism in Drug Design. 3rd edition, 2012. Wiley online library. DOI: 10.1002/9783527645763 http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9783527645763 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | *** | | | | |
| 511-1002-00L | Pharmaceutical Analytics and Pharmacopeia (Crash Course) ■ <i>Obligatory course if assigned by the Admission committee.</i> | E- | 2 KP | 1S | C. Steuer |
| Kurzbeschreibung | This course provides the basic concepts of pharmaceutical analytics in the context of pharmacopeial regulation. After an introduction to the fundamental techniques and concepts, the participants will study independently, apply and consolidate their knowledge in tutorials. | | | | |
| Lernziel | <p>Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> summarize the structure of the Ph. Eur. summarize the most important pharmacopeias and their communalities and differences discuss the structure of a monograph explain qualification of instruments and validation of methods explain and compare most important analytical techniques for pharmaceutical industry | | | | |
| Inhalt | Students gain knowledge in pharmaceutical analytics to fulfill regulatory requirements in pharmaceutical industry based on the pharmacopeia in force. Focus is set on method validation, equipment qualification, identification, purity testing and content determination of active pharmaceutical ingredients and excipients. | | | | |
| Skript | Slides, see documents repository | | | | |
| Literatur | Introduction to Pharmaceutical Chemical Analysis, Steen Honoré Hansen, Stig Pedersen-Bjerggaard, Knut Rasmussen ISBN: 978-0-470-66121-5 , DOI: 10.1002/9781119953647, free download for eth students | | | | |
| 511-1003-00L | Gene Technology (Crash Course) ■ <i>Obligatory course if assigned by the Admission committee.</i> | E- | 1 KP | 1S | J. Scheuermann |
| Kurzbeschreibung | The course enables the student to understand and apply the general concepts of gene technology, including recombinant DNA technology and its application in genomics, transcriptomics and proteomics. Protein cloning, expression and modifications and bimolecular interactions will be discussed. The concept of display technology and its applications in the field of drug discovery will be presented. | | | | |
| Lernziel | <p>The students remember and understand:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The tools of recombinant DNA technology 2. Next generation sequencing approaches and their relevance for -omics projects 3. Protein cloning, expression, modification/labelling and oligomerization 4. Thermodynamic and kinetic affinity constants in bimolecular reactions 5. Basic structure of the antibody molecule 6. Concepts of antibody phage technology and antibody engineering 7. Construction of antibody-, peptide- or small molecule libraries and affinity-based selection methodologies | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | I) Genomics: recombinant DNA technology methods to sequence genomes application to human biology Transcriptomics / Proteomics II) Proteins: protein cloning and expression homo- and heterodimerization chemical modifications and radioactive labelling detection of bimolecular interactions affinity constant and experimental measurement kinetic association and dissociation constants III) Display technology: the antibody molecule, CDRs, basics of antibody engineering antibody phage display and selection methodologies construction of antibody libraries other display technologies (peptide display, DNA-encoded chemical libraries) |
| Skript | slides and script used for the course and literature for reading and discussions will be made available online. |
| Literatur | dedicated chapters of: S.B. Primrose and R.M. Twyman 'Principles of Gene Manipulation and Genomics', 7th ed. (2006) Blackwell Science |
| Voraussetzungen / Besonderes | admission to MSc in Pharmaceutical Sciences |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-------------|--|
| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting | W | 2 KP | 1.5V | J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozessen, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ | | | | |
| Literatur | Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt. A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 535-0250-00L | Biotransformation of Drugs and Xenobiotics | W | 1 KP | 1V | S.-D. Krämer |
| Kurzbeschreibung | Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | | |
| Lernziel | Lernziele: Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | | |
| Inhalt | Die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen mit Beispielen. Die wichtigsten Enzyme und Reaktionspartner, die an der Biotransformation von Arzneistoffen und Xenobiotica beteiligt sind. Toxische Reaktionen von Metaboliten. Faktoren, die die Biotransformation beeinflussen. | | | | |
| Skript | Biotransformation of drugs and xenobiotics | | | | |
| Literatur | B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Volumes 1 and 2, VHCA, Zürich, 2008 and 2010. B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Parts 1 to 7. Published in Chemistry & Biodiversity, 2006-2009. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 535-0015-00L | Geschichte der Pharmazie | W | 1 KP | 1V | M. Fankhauser |
| Kurzbeschreibung | Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben. | | | | |
| Lernziel | Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben. | | | | |
| Inhalt | Ein erster Teil der Vorlesung wird sich der Rolle des Apothekers in der Geschichte widmen, dessen Platz in der Gesellschaft, sowie der grossen Etappen der sozialen und rechtlichen Entwicklung der Pharmazie. Ein zweiter Teil wird die Arzneimittelgeschichte behandeln, mit der Entwicklung der therapeutischen Theorien und der Evolution der verwendeten Medikamente, ohne deren manchmal mythische und symbolische Dimension zu vergessen. Zudem werden Texte aus der pharmazeutischen Literatur vorgestellt, die dann in workshops analysiert werden können. | | | | |
| Literatur | Wird in der ersten Veranstaltung mitgeteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Keine. Interesse für die Rolle der Pharmazie und der Medikamente in der Vergangenheit von Vorteil. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 535-0344-00L | Von Ethnopharmazie zu molekularer Pharmakognosie | W | 1 KP | 1V | B. Frei Haller, J. Gertsch |
| Kurzbeschreibung | Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit. | | | | |
| Lernziel | Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Inhalt | Einführung in die Ethnopharmazie und verwandte Disziplinen: Begriffsdefinitionen, Arbeitsmethoden, Forschungsprojekte, Bioprospecting. Traditionelle Arzneipflanzen verschiedener Kulturkreise und ihr Stellenwert in der modernen westlichen Medizin (rationale Begründung der traditionellen Anwendung). Aktuelle "Modepflanzen". Erfahrungswissen versus Evidence Based Medicine. Die Rolle der Biodiversität (CBD, Rio 1992; Nagoya 2010) und Problematik der Arzneistoffentwicklung aus Naturstoffen. Screening-Strategien zur Wirkstoff-Findung (Random-Screening versus Screening nach kulturellen, ökologischen, ethnopharmakologischen, chemotaxonomischen Gesichtspunkten). Traditionelles Wissen rund um die Bekämpfung der Malaria und Umsetzung in Forschung, Produkteentwicklung und Implementierung in der Entwicklungszusammenarbeit. Einführung und ausgewählte Beispiele von pflanzlichen Rauschdrogen und Giften, deren Wirkmechanismen, sowie deren ethnopharmakologische Bedeutung. Kritische Auseinandersetzung von Bioprospecting als Drug Discovery Strategie. | | | | |
| Skript | Handouts in digitaler Form werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Plants in Our World, Economic Botany (2014) Beryl B. Simpson; Molly Conner Ogorzaly, 4th ed. , MacGraw-Hill, Boston | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundvorlesungen in Biologie oder Biochemie sowie pharmazeutischer Biologie müssen besucht worden sein; nicht für Studienanfänger geeignet. | | | | |
| 535-0310-00L | Glycobiology in Drug Development | W | 1 KP | 1V | V. I. Otto |
| Kurzbeschreibung | Protein-based drugs constitute around 25% of new approvals and most of them are glycoproteins. Using selected examples of prominent glycoprotein drugs, the course aims at providing insight into glycosylation-activity relationships and into biotechnological production and analytics. | | | | |
| Lernziel | Students gain insight into the glycobiology of therapeutically used glycoproteins. This implies knowing and understanding <ul style="list-style-type: none"> - the major types of protein-linked glycans and their biosynthesis - the most important expression systems for production of recombinant glycoproteins - methods used to alter or manipulate glycosylation - the most prominent clinically used glycoproteins and how glycosylation influences their therapeutic profile. - Current methods for the qualitative and quantitative characterization of glycoproteins Students are able to apply this knowledge and propose solutions to biotechnological problems that involve protein glycosylation. | | | | |
| Inhalt | lecture plan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Carbohydrates - one of life's principal molecular languages 2. Glucocerebrosidase and the biosynthesis of N-glycans 3. PSGL-1 and the biosynthesis of O-glycans 4. The glycoprotein hormones and the analysis of their glycosylation 5. Monoclonal antibodies and the modification of their therapeutic profile through glycoengineering 6. EPO "the same but different" | | | | |
| Skript | The slides used for the lectures will be provided online | | | | |
| Literatur | - Essentials of Glycobiology 2nd edition, A. Varki, R.D. Cummings et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York 2009. - Posttranslational Modification of Protein Biopharmaceuticals, G. Walsh (ed.), Wiley VCH, Weinheim 2009. - Gentechnik, Biotechnik. Grundlagen und Wirkstoffe, 2. Auflage, Dingermann, Winckler, Zündorf, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2011. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Basic knowledge in immunology, molecular biology, protein chemistry and analytics. Basic knowledge in pharmacology. | | | | |
| 535-0300-00L | Molecular Mechanisms of Drug Actions and Targets | W | 2 KP | 1V | V. I. Otto, J. Scheuermann |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Schnitt wird ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Anhand ausgewählter Beispiele solch gescheiterter Medikamente werden in diesem Kurs die modernen Erklärungen von Arzneimittelwirkungen, sowie die Aussagekraft (prä-)klinischer Studien analysiert und diskutiert. Auch werden die ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erwartungen, die wir an neue Medikamente stellen, reflektiert. | | | | |
| Lernziel | Kritische Auseinandersetzung mit den modernen Untersuchungsmethoden und Ansätzen zur Erklärung von Arzneimittelwirkungen. Diskussion ethischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente. | | | | |
| Inhalt | Im Dezember 2006 brach Pfizer ihre gross angelegte Phase III-Studie (15'000 Probanden) zur Prävention von Atherosklerose und kardiovaskulären Erkrankungen mit Torcetrapib ab. 800 Millionen \$ Entwicklungskosten und 21 Milliarden \$ Börsenkapital wurden über Nacht wertlos. Das Scheitern von Torcetrapib hat Grenzen einer extrem reduktionistischen Betrachtungsweise von Atherosklerose und deren Beeinflussung durch Medikamente aufgezeigt. Es hat zudem verdeutlicht, welche hohen Anforderungen wir heute an eine sichere und breite Anwendbarkeit und somit den wirtschaftlichen Erfolg von Arzneimitteln stellen. Torcetrapib ist kein Einzelfall. In den vergangenen 10 Jahren wurde durchschnittlich ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Die Gründe waren mangelnde Wirksamkeit, unvorhergesehene, schwere Nebenwirkungen oder toxische Effekte. Dies zeigt, dass die gängigen Untersuchungen und das moderne Verständnis von Arzneimittelwirkungen oft nicht ausreichen, um deren Auswirkungen auf grössere Patientengruppen vorauszusagen. Der Kurs ist diesem Themenkomplex gewidmet. Anhand von drei besonders aufschlussreichen Beispielen "gescheiterter" Medikamente werden die aufgetretenen Probleme, sowie die Konzepte und Aussagekraft präklinischer und klinischer Studien analysiert und reflektiert. Darüber hinaus werden ethische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente kritisch beleuchtet und diskutiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungs- und Arbeitsunterlagen werden online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Leseempfehlung: John Abramson, Overdo\$ed America, Harper Perennial, New York 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundwissen in Medizinischer Chemie und Pharmakologie. Fähigkeit, englisch geschriebene wissenschaftliche Publikationen zu lesen und zu verstehen. | | | | |
| 535-0021-00L | Vitamine in der Vorsorge und Therapie | W | 1 KP | 1V | C. Müller |
| Kurzbeschreibung | Vitamine sind Verbindungen, welche von einem bestimmten Organismus nicht synthetisiert werden können und deshalb über die Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anwendung von Vitaminen zur Erhaltung der Gesundheit und für die Prävention von potentiellen Erkrankungen. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist eine kritische Auseinandersetzung der Studenten/innen mit dem Thema "Vitamine in der Vorsorge und Therapie". Dabei sollen diese eine Übersicht über die Vitamine, deren medizinische Anwendung und die Rolle des Apothekers bei "over-the-counter"-Produkten erhalten. | | | | |
| Inhalt | Mangelzustände einzelner Vitamine resultieren in spezifischen Krankheitsbildern. Als Beispiel sei Skorbut (Vitamin C-Mangel) genannt. Derartige Krankheitsbilder sind oft gut zu erkennen und einfach behandelbar. Der klinische Nutzen einer Supplementierung betrifft deshalb meistens Leute, welche schwere Mangelzustände haben und bei denen ein Risiko für Komplikationen besteht. Ein latenter Vitaminmangel birgt die Gefahr verschiedenster gesundheitlicher Probleme und Risiken. Ein Beispiel hierfür sind neurologische Störungen bei älteren Personen als Konsequenz einer chronischen Unterversorgung mit Vitamin B12. Subklinische Mangelzustände von (mehreren) Mikronähstoffen sind oft schwierig zu erkennen. Gerade dann aber, ist der Rat des Apothekers gefragt. Eine zu hohe Einnahme von Vitaminen durch Übersupplementierung resp. durch Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Vitaminen kann aber auch gefährlich sein (Hypervitaminose). Dies gilt insbesondere bei fettlöslichen Vitaminen oder einer konstanten Einnahme grosser Mengen an wasserlöslichen Vitaminen über eine längere Zeit. Die Vorlesung "Vitamine in der Vorsorge und Therapie" gibt einen Überblick über die Geschichte und die Anwendungen der Vitamine und deren Funktionen zur Erhaltung der Gesundheit. Der Nutzen einer Vitamin Supplementierung bei Mangelzuständen und bei latenter Unterversorgung sowie potentielle Risiken einer Übersupplementierung werden diskutiert. | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--|
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden im Kurs ausgeteilt (teilweise in englischer, teilweise in deutscher Sprache). | | | |
| Literatur | Leseempfehlung: als Nachschlagewerke: - Handbuch Nährstoffe, Burgerstein, Trias Verlag ISBN 978-3-8304-6071-8 Arzneimittel und Mikronährstoffe - Medikationsorientierte Supplementierung WVG, ISBN 978-3-8047-2779-3 | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Biochemie und Pharmakologie. Fähigkeit, wissenschaftliche Publikationen in englischer Sprache zu lesen und zu verstehen. | | | |
| 535-0360-00L | Rationale Phytotherapie an ausgewählten Beispielen | W | 1 KP | 1V J. Drewe, K. Berger Büter |
| Kurzbeschreibung | Basierend auf Prinzipien der Evidenz-basierten Medizin, epidemiologischen und ökonomischen Aspekten wird die rationale Phytotherapie vorgestellt. Diskutiert werden die Drogenauswahl, Extrakterstellung, Kriterien der Wirksamkeitsbestimmung, Biomarker und Pharmakokinetik, Sicherheit und Anforderungen der Arzneimittelbehörden. | | | |
| Lernziel | Die StudentInnen sollen die den Stellenwert der rationalen (= evidenzbasierten) Pharmakotherapie mit pflanzlichen Extrakten kennenlernen. Sie sollen den Entwicklungsprozess eines pflanzlichen Medikamentes kennenlernen: <ul style="list-style-type: none"> o Wie werden interessante Entwicklungskandidaten identifiziert. Was sind die Strategien? o Was sind die behördlichen Anforderungen (Traditioneller Gebrauch, Well-established use, new herbal entities)? o Was sind die Beurteilungskriterien? o Wirksamkeitsbestimmung (Tier-/Humanstudien, Biomarker) o Pharmakokinetik o Sicherheit (Toxizität, unerwünschte Wirkungen, Interaktionen) o Pharmazeutische Qualität o Sortenreinheit (Wildsammlungen, Anbau) o Sicherstellung gleichbleibender Qualität o Welche Extraktionsverfahren? Beispielhaft werden folgende wichtige Prototypen vorgestellt und kritisch diskutiert: Cannabis sativa Hypericum perforatum Iberogast® Crataegus Echinacea Serenoa repens Petasites Hybridus Silybum marianum Perlargonium | | | |
| Inhalt | Effektive Zeiten 14.45 - 15.30; 15.45-16.30) 20.09.2017 Qualität Arzneipflanzen-Fertigprodukte, Monographien (Kommission E, ESCOP, HMPC), Unterschiede hinsichtlich des Registrierungsstatus und -anforderungen: traditional use, well established use und new herbal entities, Methoden Produktentwicklung (Pflanzenauswahl, Anbau, Extraktentwicklung, präklinische und klinische Entwicklung) - KB Iberogast - KB 27.09.2017 Fällt aus 04.10.2017 Grundlegende Begriffe der evidenzbasierten Medizin - JD Hypericum perforatum (inklusive Pyrrolizidinalkaloid Problematik) - KB, JD 11.10.2017 Petasites hybridus - KB, JD Pyrrolizidinalkaloide - KB, JD 18.10.2017 Crataegus -KB, JD Serenoa repens - KB, JD 25.10.2017 Silybum marianum - KB, JD Cannabis - KB, JD 02.11.2016 Echinacea - KB, JD Prüfung (MC) | | | |
| Skript | Die Skripten werden vor den jeweiligen Vorlesungen per Email an die Teilnehmer versandt | | | |
| 535-0137-00L | Clinical Chemistry II | W | 1 KP | 1V M. Hersberger |
| Kurzbeschreibung | Vertiefte Kenntnisse in einzelnen Aspekten der klinischen Chemie und der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik zu den Themen Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Tumormarker, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in der Durchführung und Interpretation labordiagnostischer Tests. Fähigkeit zur Interpretation ausgewählter Untersuchungen. | | | |
| Inhalt | Interne und externe Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Einsatz von Tumormarkerbestimmungen, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | |
| Skript | Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht. | | | |
| Literatur | - Jürgen Hallbach , Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis , Elsevier Verlag - Lothar Thomas , Labor und Diagnose , TH Books - William Marshall, Clinical Chemistry , Mosby Ltd. - Alan H.B. Wu, Tietz, Clinical Guide to Laboratory Tests , Saunders | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Klinischer Chemie und Laboratoriumsdiagnostik

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 535-0022-00L | Computer-Assisted Drug Design | W | 1 KP | 1V | G. Schneider |
| Kurzbeschreibung | The lecture series provides an introduction to computer applications in medicinal chemistry. A focus is on molecular representations, property predictions, molecular similarity concepts, virtual screening techniques, and de novo drug design. All theoretical concepts and algorithms presented are illustrated by practical applications and case studies | | | | |
| Lernziel | The students will learn how computer simulation generates ideas for drug design and development, understand the theoretical principles of property prediction and computer-generated compound generation, and understand possibilities and limitations of computer-assisted drug design in pharmaceutical chemistry. As a result, they are prepared for professional assessment of computer-assisted drug design studies in medicinal chemistry projects. | | | | |
| Literatur | Recommended textbooks: 1) G. Schneider, K.-H. Baringhaus (2008) "Molecular Design - Concepts and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 2) H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers (2008) "Molecular Modeling: Basic Principles and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 3) G. Klebe (2009) "Wirkstoffdesign", Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful participation in this course is required for a research project ("Forschungspraktikum") in the CADD group. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 535-0024-00L | Methods in Drug Design | W | 1 KP | 1V | G. Schneider |
| | <i>Ergänzung zum "Praktikum Computer-Assisted Drug Design" 535-0023-00L, Pflicht für alle Praktikumssteilnehmer, offen für alle Interessierten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The lecture is organized as a two-week block during the practical course "Computer-Assisted Drug Design" (535-0023-00 P), totalling 10 two-hour lectures. It provides an introduction to advanced drug design techniques and approaches emphasizing computer-assisted molecular design. | | | | |
| Lernziel | Participants will learn about computational algorithms and advanced experimental approaches to drug discovery and design, including selected actual topics and practical applications. The contents of the lecture will allow for a deeper understanding of modern computer-assisted drug design methods and how they are linked to experimental applications. The main focus is on computational medicinal chemistry, so that participants will be able to use relevant computer-based methods in own research projects. | | | | |
| Literatur | Schneider, G. and Baringhaus, K.-H. (2008) Molecular Design - Concepts and Applications. Wiley-VCH, Weinheim, New York. Additional selected literature will be provided during the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture is mandatory for all participants of the course "Computer-Assisted Drug Design" (535-0023-00 P). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 535-0023-00L | Praktikum Computer-Assisted Drug Design | W | 4 KP | 6P | G. Schneider, J. A. Hiss |
| | <i>Limited number of participants.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The practical course is open for master and graduate students to get an introduction into hands-on computer-assisted drug design. The class includes an introduction to computer-based screening of a virtual compound library, subsequent synthesis of candidate ligands, and biochemically testing for activity on pharmacologically important drug targets. | | | | |
| Lernziel | Participants become familiar with state-of-the-art methodologies in a real-life computer-aided medicinal chemistry project. Participants work as small teams, perform literature research and discuss recent research findings. A seminar talk is to be given presenting the molecular design strategy chosen and the results obtained during the course. | | | | |
| Inhalt | The course offers the possibility for people with and without computational and or laboratory background to get an introduction into computer-assisted drug design, as well as practical training in a modern chemical laboratory. Using various software suites, the participants will computationally create and screen a virtual compound library for potential active small molecules. The process will involve an introduction to screening a virtual compound library, synthesizing candidate inhibitors, and biophysical testing against a pharmacologically important drug target. | | | | |
| Skript | Detailed information will be handed out during the course. | | | | |
| Literatur | Textbook: Schneider, G. and Baringhaus, K.-H. (2008) Molecular Design - Concepts and Applications. Wiley-VCH, Weinheim, New York. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The class is organized as a two-week block course. The number of participants is limited. Kick-off meeting and confirmation of registration (Vorbesprechung und Platzvergabe): During the last lecture of the class "Computer-Assisted Drug Design" (535-0022-00) Ideally, students interested in the course participated and successfully passed the lecture "Computer-Assisted Drug Design" (535-0022-00). | | | | |

► Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|----------------------|-----|------|--------|--------------|
| 511-0003-00L | Research Project I ■ | O | 8 KP | 17A | Dozent/innen |

► GESS Wissenschaft im Kontext

| |
|--|
| <i>Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB</i> |
| <i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i> |
| <i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i> |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|----------------------------|
| 535-0421-AAL | Galenical Pharmacy I+II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 7R | J.-C. Leroux, B. A. Gander |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese</i> | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|-----------|-------------|------------|---------------------|
| Lerneinheit NICHT belegen. | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Principles and technologies for the manufacturing of dosage forms and drug delivery systems. Knowledge of pharmaceutical excipients, materials, containers, liquid, solid and semi-solid dosage forms, their production, function, quality and application. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of the most important pharmaceutical excipients, materials, containers, liquid, solid and semi-solid dosage forms, of their production, function, quality, stability and application. Comprehension of the molecular interactions in solid state, solution and colloidal systems. | | | | |
| Inhalt | Introduction and overview of important fundamentals, principles and technologies for the development and manufacturing of dosage forms and drug delivery systems. Overview of the most important pharmaceutical excipients and polymers, their structure, properties and processing; importance of materials properties for containers. Pharmaceutical solvents, fundamentals of solubility and solubilization of drugs. Water treatment processes, sterilization techniques and quality requirements of pharmaceutical water. Parenteral dosage forms and liquid ophthalmics. Surfactants, micelle formation and colloidal systems. Liquid suspensions and emulsions. Stabilization measures in dosage forms. Important fundamentals, principles and technologies for the development and manufacturing of solid dosage forms and drug delivery systems. Powder technology. Tablets and tableting. Coating technologies. Drug dissolution and release. Hard and soft gelatin capsules. Introduction to drug delivery and targeting. Drug delivery systems for peroral, transdermal, parenteral and mucosal administration. | | | | |
| Literatur | M. E. Aulton and K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingstone, Philadelphia, 2013. (excepting chapters 40, 43 and 44) | | | | |
| 535-0521-AAL | Pharmacology and Toxicology I+II | E- | 4 KP | 7R | U. Quitterer |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course is a condition for admission to the Pharmaceutical Sciences Master. By self-directed learning, students acquire knowledge about basic principles in pharmacology and toxicology, mechanisms of drug action and clinical uses of important classes of drugs. | | | | |
| Lernziel | After the successful completion of this course, students have gained knowledge about basic principles in pharmacology and toxicology, mechanisms of drug action and clinical uses of important classes of drugs. | | | | |
| Inhalt | Contents of this course are defined by the textbook "Basic and Clinical Pharmacology" by Bertram Katzung and Anthony Trevor. The following sections are exam-relevant. Section-I Basic Principles, No. 1,2,3,4. Section-II, Autonomic Drugs, No. 6,7,8,9,10. Section-III Cardiovascular-Renal Drugs, No. 11,12,13,15. Section-IV Drugs with Important Actions on Smooth Muscle, No. 16, 20. Section-V Drugs that Act in the Central Nervous System, No. 21,22,24,25,26,27,28,29,30,31. Section-VI Drugs Used to Treat Diseases of the Blood, Inflammation and Gout, No. 34,35,36. Section-VII Endocrine Drugs, No. 38,39,40,41. | | | | |
| Skript | Course contents are defined by the textbook "Basic and Clinical Pharmacology" by Bertram Katzung and Anthony Trevor. Exam-relevant sections of this book are listed above in the contents section. | | | | |
| Literatur | Basic and Clinical Pharmacology Bertram Katzung and Anthony Trevor ISBN-10: 0071825053 ISBN-13: 978-0071825054 McGraw-Hill Education/Medical; 13th edition (2014) 1216 pages | | | | |
| 376-0172-AAL | Anatomy I+II | E- | 5 KP | 11R | D. P. Wolfer |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction into the histology and anatomy of the human body, including the musculoskeletal, cardio-respiratory, digestive, endocrine, urinary, reproductive systems, as well as the nervous system and sensory organs. | | | | |
| Lernziel | Students acquire basic knowledge of the micro- and macro structure of the organ systems in the human body. They understand basic concepts of the relationship between structure and function, and - based on examples - of the relationship between structural changes and disease. | | | | |
| 376-0173-AAL | Physiology I+II | E- | 5 KP | 11R | C. Spengler |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Principles of human physiology and clinical pathophysiology. | | | | |
| Lernziel | Understand the basic principles of human physiology and mechanisms of related clinical pathophysiology. | | | | |
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|------------|--|
| Inhalt | From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation | | | | |
| Literatur | - "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/ | | | | |
| 551-0103-AAL | Fundamentals of Biology II: Cell Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 11R | E. Hafen , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others. | | | | |
| Inhalt | The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research. | | | | |
| Literatur | Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback). Topic/Lecturer/Chapter/Pages: Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463; Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595; Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34; Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752; The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials); Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633; Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876; Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141; Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081; Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262; Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213; Cell Migration/Joao Matos/951-960; Cell Death/Joao Matos/1021-1032; Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | none | | | | |
| 551-0110-AAL | Fundamentals of Biology II: Microbiology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 2 KP | 2R | J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi. | | | | |
| Lernziel | Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics. | | | | |
| Inhalt | Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Literatur | Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | none | | | | |
| 551-1323-AAL | Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 11R | K. Locher , N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban |

*Alle andere Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects. |
| Lernziel | Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation. |
| Skript | none |
| Literatur | "Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition |

Pharmaceutical Sciences Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|-----------------------|----|---------------------------------|
| Z | Zusatzangebot zum VLV | W+ | Wählbar für KP und empfohlen |
| Dr | Für Doktorat geeignet | W | Wählbar für KP |
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor

► Basisjahr

►► Fächer der Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|---|
| 535-0001-00L | Einführung in die Pharmazeutischen Wissenschaften I O | O | 2 KP | 2V | C. Halin Winter, K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, B. A. Gander, J. Hall, J.-C. Leroux, C. Müller, D. Neri, U. Quitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zeilhofer |
| Kurzbeschreibung | Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder. | | | | |
| Lernziel | Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Bereiche der Pharmazeutischen Wissenschaften anhand ausgewählter Meilensteine aus Forschung und Entwicklung. Einblick in die Fachprofessuren und deren Forschungsschwerpunkte innerhalb des Netzwerkes Arzneimittel. Sensibilisierung für die Entwicklung der Fähigkeit zu kommunizieren und Information zu verarbeiten. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der öffentlichen Apotheke, im Spital, in der Industrie sowie im Gesundheitswesen. | | | | |
| Skript | Wird teilweise abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interaktive Lehrveranstaltung | | | | |
| 401-0291-00L | Mathematik I | O | 6 KP | 4V+2U | A. Caspar |
| Kurzbeschreibung | Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: <ul style="list-style-type: none"> diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen. <p>## Eindimensionale diskrete Entwicklungen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - linear, exponentiell, begrenzt, logistisch - Fixpunkte, diskrete Veränderungsrate - Folgen und Grenzwerte <p>## Funktionen in einer Variablen ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reproduktion, Fixpunkte, - Periodizität, - Stetigkeit <p>## Differentialrechnung (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veränderungsrate/-geschwindigkeit - Differentialquotient und Ableitungsfunktion - Anwendungen der Ableitungsfunktion <p>## Integralrechnung (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stammfunktion - Integrationstechniken <p>## Gewöhnliche Differentialgleichungen (I) ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualitative Beschreibung an Beispielen: Beschränkt, Logistisch, Gompertz - Stationäre Lösungen - Lineare DGL 1. Ordnung - Trennung der Variablen <p>## Lineare Algebra ##</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erste Arithmetische Aspekte - Matrizenrechnung - Eigenwerte / -vektoren - Quadratische LGS und Determinante | | | | |
| Skript | In Ergänzung zu den Vorlesungskapiteln der Lehrveranstaltungen fassen wir wichtige Sachverhalte, Formeln und weitere Ausführungen jeweils in einem Vademecum zusammen. | | | | |
| | Dabei gilt: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> * Die Skripte ersetzen nicht die Vorlesung und/oder die Übungen! * Ohne den Besuch der Lehrveranstaltungen verlieren die Ausführungen ihren Mehrwert. * Details entwickeln wir in den Vorlesungen und den Übungen, um die hier bestehenden Lücken zu schliessen. * Prüfungsrelevant ist, was wir in der Vorlesung und in den Übungen behandeln. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Literatur | Siehe auch Lernmaterial > Literatur | | | | |
| | <p>**Th. Wihler** Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB.</p> <p>**H. H. Storrer** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser. Via ETHZ-Bibliothek: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-0348-8598-0</p> <p>**Ch. Blatter** Lineare Algebra; VDF auch als [pdf](https://people.math.ethz.ch/~blatter/linalg.pdf)</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>## Übungen und Prüfungen ## + Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple-Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. + Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75 % der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen. + Der Prüfungsstoff ist eine Auswahl von Themen aus Vorlesung und Übungen. Für eine erfolgreiche Prüfung ist die konzentrierte Bearbeitung der Aufgaben unerlässlich.</p> <p>## Einschreibung in die Übungen ## Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online.</p> <p>## Zugang Übungsseries ## Erfolgt auch online.</p> | | | | |
| 252-0852-00L | Grundlagen der Informatik | O | 4 KP | 2V+2U | L. E. Fässler, M. Dahinden, H. Lehner |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. | | | | |
| Lernziel | Themenbereiche: Rolle der Informatik in der Wissenschaft, Einführung in die Programmierung, Simulieren und Modellieren, Matrizenrechnen, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken. Die Studierenden lernen: | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - die Rolle der Informatik in der Wissenschaft zu verstehen - mittels Programmieren den Rechner zu steuern und Prozesse der Problemlösungen zu automatisieren - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren - mit der Komplexität realer Daten umzugehen <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Rolle der Informatik in der Wissenschaft 2. Einführung in die Programmierung mit Python 3. Modellieren und Simulieren 4. Matrizenrechnen mit Matlab 5. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 6. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 7. Datenverwaltung mit einer relationalen Datenbank 8. Universelle Methoden zum Algorithmenentwurf | | | | |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.gdi.ethz.ch | | | | |
| Literatur | L. Fässler, M. Dahinden, D. Komm, and D. Sichau: Einführung in die Programmierung mit Python und Matlab. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2016. ISBN: 978-3741250842. L. Fässler, M. Dahinden, and D. Sichau: Verwaltung und Analyse digitaler Daten in der Wissenschaft. Begleitunterlagen zum Onlinekurs und zur Vorlesung, 2017. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. | | | | |
| 529-1001-01L | Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm.Wiss./HST) | O | 4 KP | 4V | W. Uhlig |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewisschen Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Prinzipien und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung erläutert einige Grundlagen der allgemeinen Chemie. Dies schliesst (unter anderen) Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Eigenschaften von ionische und kovalente Bindungen, Lewisschen Strukturen, Eigenschaften von Lösungen, Kinetik, Thermodynamik, Säure-Basen Gleichgewichte, Elektrochemie und Eigenschaften von Metalle Komplexe ein. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 529-1011-00L | Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss./HST) | O | 4 KP | 4G | C. Thilgen |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Organischen Chemie: Strukturlehre. Bindungsverhältnisse und funktionelle Gruppen; Nomenklatur; Resonanz und Aromatizität; Stereochemie; Konformationsanalyse; Bindungsstärken; organische Säuren und Basen; Einführung in die Reaktionslehre; reaktive Zwischenstufen: Carbanionen, Carbeniumionen und Radikale. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Konzepte und Definitionen der organischen Strukturlehre. Kenntnis der für die Biowissenschaften wichtigen funktionellen Gruppen und Stoffklassen. Grundlagen für das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Struktur und Reaktivität. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die organische Strukturlehre: Isolierung, Trennung und Charakterisierung organischer Verbindungen. Klassische Strukturlehre: Konstitution, kovalente Bindungen, Molekülgeometrie, funktionelle Gruppen, Stoffklassen Nomenklatur organischer Verbindungen. Delokalisierte Elektronen: Resonanztheorie und Grenzstrukturen, Aromatizität. Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Topizität. Moleküldynamik und Konformationsanalyse. Bindungsenergien, nicht-kovalente Wechselwirkungen. Organische Säuren und Basen. Reaktionslehre: grundlegende thermodynamische und kinetische Betrachtungen; reaktive Zwischenstufen (Radikale, Carbeniumionen, Carbanionen). | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Skript | Ein gedrucktes Skript ist im Rahmen der Vorlesung erhältlich. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Alle Unterlagen stehen online im Moodle-Kurs "Organische Chemie I" des aktuellen Semesters zur Verfügung (https://moodle-app2.let.ethz.ch). |
| Literatur | Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ergänzungsliteratur: in der Vorlesung wird eine Auswahl an Lehrbüchern vorgeschlagen. Die Lerneinheit besteht aus zwei Stunden Vorlesung und zwei Stunden Übungen (in Gruppen von ca. 25 Personen) pro Woche. Zusätzlich stehen Online-Übungen in der e-Learning-Umgebung Moodle (Kurs OC I) zur Verfügung. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 551-0105-00L | Grundlagen der Biologie IA | O | 5 KP | 5G | M. Aebi, E. Hafen, M. Peter |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie und der Genetik. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Grundzüge der Evolution 2. Chemie des Lebens: Wasser; Kohlenstoff und molekulare Diversität; Biomoleküle 3. Die Zelle: Aufbau, Membranen, Zellzyklus 4. Metabolismus: Zellatmung, Photosynthese, Gärung 5. Vererbung: Meiose und sexuelle Reproduktion, Mendel-Genetik, chromosomale Basis der Vererbung, molekulare Basis der Vererbung, vom Gen zum Protein, Regulation der Genexpression, das Genom und dessen Evolution | | | | |
| Skript | Kein Skript. | | | | |
| Literatur | Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (10th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |

►► Weitere Fächer des Basisjahres

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 535-0667-00L | Kommunikation und soziale Kompetenz | O | 1 KP | 1V | J. Stadelwieser |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung von Grundlagen zur Effektivitäts- und Effizienzsteigerung des Studienalltags. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden . . . | | | | |
| Inhalt | 1) kennen passende Tools, um das Studium weitestgehend papierlos zu bewältigen; haben diese tools ausprobiert und bewusst ihre eigene Tool-Wahl getroffen. 2) kennen tools, um effizient und zielorientiert in Teams zusammen zu arbeiten. 3) können Problemstellungen methodisch korrekt angehen; kennen wichtige Problemlösungstechniken. 4) können mit wissenschaftlichen Texten und Quellen korrekt umgehen; wissen, wie wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen sind. 5) Wissen, wie in Arbeitsgruppen soziale Problematiken vermieden und bei Bestehen gelöst werden können. | | | | |
| Skript | entsprechend Lernziele | | | | |
| Literatur | Handouts und Arbeitspapiere. - Braun Walter, Die (Psycho-) Logik des Entscheidens, Fallstricke, Strategien und Techniken im Umgang mit schwierigen Situationen, Huber, 2010 - Habermann/de Weck, Systems Engineering, Grundlagen und Anwendungen, Zürich 2015. - Metzger Christoph, Wie lerne ich?: Ein Fachbuch für Studierende, Sauerländer, 2010. - Stadelwieser Jürg, Kommunikation als Schlüssel zum Erfolg, Tobler, 2000 (vergriffen/Bibliothek). - Steiner Verena: Exploratives Lernen, Pendo, 2013. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine | | | | |
| 535-1001-00L | Praktikum Allgemeine Chemie (für Biol./Pharm. Wiss.) | O | 6 KP | 8P | R. O. Kissner, K.-H. Altmann, J. Hall, D. Neri, G. Schneider, M. D. Wörle |
| | <i>Informationen zum Praktikum am Begrüssungstag.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das praktische Arbeiten im chemischen Laboratorium. Der Kurs vermittelt die wesentlichen Arbeitstechniken und behandelt die wichtigsten chemischen Reaktionsarten. | | | | |
| Lernziel | - Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken im chemischen Laboratorium. - Erlernen der Grundlagen des naturwissenschaftlichen Experimentierens. - Beobachtung und Interpretation realer chemischer Vorgänge. - Führung eines auswertbaren Laborjournals. | | | | |
| Inhalt | - Einfache chemische Arbeits- und Rechentechniken. - Methoden zur Stofftrennung. - Physikalische Messungen: Masse, Volumen, pH, optische Spektren. - Ionische Festkörper (Salze). - Säure/Base-Chemie, Pufferung. - Redox-Chemie. - Metallkomplexe. - Titrationsmethoden und quantitative Spektroskopie. - Einführung in die qualitative Analyse. | | | | |
| Skript | Anleitung zum Praktikum (wird zu Beginn des Kurses an die Studenten abgegeben). Sprache: Deutsch, Englisch auf Anfrage. | | | | |
| Literatur | PDF Dateien Download unter http://acac1.ethz.ch/praktikum/docs.html Allgemeine Chemie für Biologen Latscha & Klein Springer Verlag (ständig neue Auflagen), ist als Ergänzungsliteratur geeignet. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs verursacht Material- und Chemikalienkosten, die zu Ende Semester den Studenten belastet werden. | | | | |

► Zweites Studienjahr

►► Kernfächer 2. Jahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|-----------------|----------|-------------|-------------|-----------------------|
| 529-1042-00L | Analytik | O | 2 KP | 1.5G | M. Badertscher |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der wichtigsten Trennmethode und der Interpretation von Molekülspektren. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen und Trennmethode in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung (Massenspektrometrie, NMR-, IR-, UV/VIS-Spektroskopie). Grundlagen und Anwendung chromatographischer und elektroforetischer Trennverfahren. Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des Grundwissens anhand von Übungen. | | | | |
| Skript | Ein umfangreiches Skript ist im HCI-Shop erhältlich. Eine Kurzfassung des Teils "Spektroskopie" definiert die für die Prüfung dieses Teils relevanten Themen. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M. Structure Determination of Organic Compounds, 5th revised and enlarged English edition, Springer-Verlag, Berlin 2009; - Pretsch E., Bühlmann P., Badertscher M., Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, fünfte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2010; - D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer, Berlin, 1996; - K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Verfahren, Anwendungen, Qualitätssicherung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001; - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 1998; - K. Robards, P.R. Haddad, P.E. Jackson, Principles and practice of modern chromatographic methods, Academic Press, London, 1994; | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: - 529-1001-01 V "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 535-1001-00 P "Allgemeine Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" - 529-1011-00 G "Organische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.)" | | | | |
| 535-0223-00L | Pharmazeutische Analytik I | O | 1 KP | 1.5G | C. Steuer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs umfasst die theoretischen Grundlagen der Pharmazeutischen Analytik im Rahmen der Regulierung durch das Europäische und Schweizer Arzneibuch | | | | |
| Lernziel | Die Studenten werden in der Lage sein folgende Sachverhalte darzustellen: Beschreibung des Aufbaus der Ph. Eur. Nennung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede der wichtigsten Arzneibücher (USP, JP, Ph. Eur., Ph. Helv.) Interpretation von Monographien Erklären von Instrumentenqualifizierung und Methodvalidierung Erklären und Klassifizierung der wichtigsten analytischen Methoden für Apotheke und Industrie | | | | |
| Inhalt | Vermittlung von Wissen in pharmazeutischer Analytik zur Erfüllung regulatorischer Bestimmungen (Ph. Eur). Schwerpunkte werden auf Instrumenten-Qualifizierung und Methodvalidierung, sowie auf die Identifizierung, Reinheitstestung und Gehaltsbestimmung von pharmazeutisch aktiven Substanzen und Hilfsstoffen gelegt | | | | |
| Skript | Die Folien zur Vorlesung werden zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | Instrumentelle Analytik, G. Rücker, M. Neugebauer, G.G. Willems; Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart Arzneistoffanalyse; H. J. Roth, K. Eger, R. Troschütz; Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart Introduction to Pharmaceutical Chemical Analysis; S.H. Hansen, S. Pedersen-Bjerggaard, K. Rasmussen; Wiley & Sons | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen für das Praktikum Pharmazeutische Analytik SR 2004: 2 KP aus Analytischer Chemie 529-1041-00, Besuch der Vorlesung Pharmazeutische Analytik SR 2013: 6 KP aus Analytik/Pharmazeutische Analytik oder 36 KP aus der Kategorie Kernfächer 2. Jahr | | | | |
| 551-0103-00L | Grundlagen der Biologie II: Zellbiologie | O | 5 KP | 5V | E. Hafen , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieses Kurses ist ein breites Grundverständnis für die Zellbiologie zu vermitteln. Dieses Basiswissen wird den Studenten ermöglichen, sich in die Zellbiologie sowie in verwandte Gebiete wie Biochemie, Mikrobiologie, Pharmazie, Molekularbiologie und andere zu vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Das Hauptaugenmerk liegt auf der Biologie von Säugerzellen und der Entwicklung multizellulärer Organismen mit Schwerpunkt auf molekularen Mechanismen, die zellulären Strukturen und Phänomene zugrunde liegen. Die behandelten Themen umfassen biologische Membranen, das Zytoskelett, Protein Sorting, Energiemetabolismus, Zellzyklus und Zellteilung, Viren, die extrazelluläre Matrix, Signaltransduktion, Entwicklungsbiologie und Krebsforschung. | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsinhalte werden mithilfe von Powerpoint präsentiert. Die Präsentationen können von ETH Studenten heruntergeladen werden (Moodle). Ausgewählte Vorlesungen können auf dem ETH Netz im live Format (Livestream) angehört werden. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung folgt Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th Auflage, 2014, ISBN 9780815344322 (gebunden) und ISBN 9780815345244 (Taschenbuchausgabe). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden. | | | | |
| 551-1323-00L | Grundlagen der Biologie II: Biochemie und Molekularbiologie | O | 4 KP | 4V | K. Locher , N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie mit Betonung der chemischen und biophysikalischen Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Behandelt werden Struktur-Funktionsbeziehungen in Proteinen und Nucleinsäuren, Konzepte der Proteinfaltung und der biochemischen Katalyse, die wichtigsten an zellulärer Energiegewinnung und -Speicherung beteiligten Stoffwechselfvorgänge, die Biosynthese von Aminosäuren, Zucker, Nucleotiden, Fetten und Steroiden, sowie eine detaillierte Diskussion von Replikation, Transkription und Translation. | | | | |
| Skript | kein Skript | | | | |
| Literatur | obligatorisch: "Biochemistry", Autoren: Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition (wird bei der Polybuchhandlung als englische Version vorbestellt werden) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einige Vorlesungseinheiten werden in englischer Sprache gehalten. | | | | |
| 529-1023-00L | Physikalische Chemie I (für Biol./Pharm.Wiss.) | O | 3 KP | 2V+1U | R. Riek , H. P. Lüthi |
| Kurzbeschreibung | Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie. Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, thermodynamische Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen, Gleichgewichtsbedingungen und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte, kolligative Eigenschaften. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Eigenschaften chemischer und biologischer Systeme. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur, innere Energie, Entropie, irreversible Prozesse und thermisches Gleichgewicht. Modelle und Standardzustände: Ideales Gas, ideale Lösungen und Mischungen, Aktivität, Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Das chemische Potential, Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit, gekoppelte biochemische Reaktionen, Grenzflächeneffekte. |
| Skript | in Bearbeitung, wird am Anfang der ersten Vorlesung verteilt |
| Literatur | z.B. 1) Atkins, P.W., 1999, Physical Chemistry, Oxford University Press, 6th ed., 1999. 2) Moore, W.J., 1990: Grundlagen der physikalischen Chemie, W. de Gruyter, Berlin. 3) Adam, G., Läger, P., Stark, G., 1988: Physikalische Chemie und Biophysik, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I+II, Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen. |

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|----------|-------------|-----------|---|
| 376-0151-00L | Anatomie und Physiologie I | O | 5 KP | 4V | M. Ristow, K. De Bock, L. Slomianka, C. Spengler, N. Wenderoth, D. P. Wolfer |
|---------------------|-----------------------------------|----------|-------------|-----------|---|

Kurzbeschreibung Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie von Geweben, der embryonalen und postnatalen Entwicklung, der Grundbegriffe der Pathologie, des Nervensystems, der Muskulatur, des Herz/Kreislauf-Systems und der Atmung.

Lernziel Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis pathophysiologischer Zusammenhänge.

Inhalt Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über die menschliche Anatomie, Physiologie und allgemeine Pathologie

Anatomie u. Physiologie I (HS):

Grundbegriffe der Zell- und Gewebelehre, der Embryologie, der allgemeinen Pathologie; Nervensystems, Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem und Atmungssystem

Anatomie und Physiologie II (FS):

Verdauungs-System, endokrine Organe, Niere/Harnwege, Haut, Thermoregulation, Immunologie, Sinnesorgane, Geschlechtsorgane, Schwangerschaft, Geburt,

Skript "Wolfer, Rhyner, Sebele und Müntener: "Anatomie und Physiologie"; <http://www.dpwolfer.ch>"

Literatur Anatomie:

Schiebler TH, Korf H-W: Anatomie (10. vollständig überarbeitete Auflage)
Steinkopff / Springer, Heidelberg 2007

Martini FH, Timmons MJ, Tallitsch RB. Human Anatomy
6th edition, Pearson, San Francisco 2008, (7. Auflage Juli 2011)

Physiologie:

Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg (31. Auflage)

Voraussetzungen /
Besonderes Voraussetzungen: 1. Jahr, naturwissenschaftlicher Teil

►► Praktika 2. Jahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|---------------------------------|
| 529-0229-00L | Praktikum Organische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.) | O | 8 KP | 12P | C. Thilgen, Y. Yamakoshi |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|---------------------------------|

*Belegung nur möglich bis 10 Tage vor Semesterbeginn.
Bei nicht bestandener Basisprüfung bedarf die Teilnahme am Praktikum der schriftlichen Bewilligung durch die Dozierenden.*

Kurzbeschreibung Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie);
Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate).

Lernziel Erlernen der grundlegenden Arbeitstechniken zur Herstellung und Reinigung organischer Verbindungen. Verständnis der Reaktionsmechanismen und akkurates Protokollieren der Versuche.

Inhalt Analytischer Teil: grundlegende Operationen zur Trennung von Gemischen organischer Verbindungen (Umkristallisation, Destillation, Extraktion, Chromatographie).
Synthetischer Teil (Hauptteil): mindestens 8 Synthesestufen (ein- bis zweistufige Präparate).
Einführung in die Datenbankrecherche (Reaxys, SciFinder).

Skript Schriftliche Unterlagen werden im Rahmen des Praktikums verteilt.

Literatur 1) P. Würfel, M. Bitzer, U. Claus, H. Felber, M. Hübel, B. Vollenweider, Laborpraxis (Bd. 1: Einführung, allgemeine Methoden; Bd. 2: Messmethoden; Bd. 3: Trennungsmethoden; Bd. 4: Analytische Methoden), Birkhäuser Verlag.
2) Weiterführend: J. Leonard, B. Lygo, G. Procter, G. Dyker (Hrsg.), Praxis der Organischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim.

Voraussetzungen /
Besonderes Die grundlegenden Reaktionen der Organischen Chemie und ihre Mechanismen sollten bekannt sein (cf. Vorlesung 529-1012-00L Organische Chemie II für Biol./ Pharm. Wiss./HST).

Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Sicherheitsprüfung "Safety Test HCl Chemie_V2" (s. <https://moodle-app2.let.ethz.ch>).
Ein Ausdruck der vom System erstellten Bescheinigung ist den Assistierenden vor Beginn der praktischen Arbeiten vorzulegen.

► Drittes Studienjahr

►► Kernfächer 3. Jahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------|
| 535-0230-00L | Medizinische Chemie I | O | 2 KP | 2V | J. Hall |
|---------------------|------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------|

Kurzbeschreibung The lectures give an overview of selected drugs and the molecular mechanisms underlying their therapeutic effects in disease. The historical and modern-day methods by which these drugs were discovered and developed are described. Structure-function relationships and the biophysical rules underlying ligand-target interactions will be discussed and illustrated with examples.

Lernziel Basic understanding of therapeutic agents with respect to molecular, pharmacological and pharmaceutical properties.

Inhalt Molecular mechanisms of action of drugs. Structure function and biophysical basis of ligand-target interactions

Skript Will be provided in parts before each individual lecture.

Literatur - G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press
- D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavecz, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005)
- J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002)
- A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997)

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of physical and organic chemistry, biochemistry and biology. Attendance of Medicinal Chemistry II in the spring semester. | | | | |
| 535-0421-00L | Galenische Pharmazie I | O | 2 KP | 2G | J.-C. Leroux, B. A. Gander |
| Kurzbeschreibung | Prinzipien und Techniken der Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Kenntnis pharm. Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssiger und halbfester Arzneiformen, deren Herstellung, Funktionen, Qualität und Anwendungen. Verständnis molekularer Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe, Materialien, Behältnisse, flüssigen und halbfesten Arzneiformen, deren Herstellung, Eigenschaften, Funktionen, Qualität Stabilität und Anwendungen. Verständnis der molekularen Wechselwirkungen in Lösungen und kolloidalen Systemen. Verständnis der Prinzipien von Grenzflächenphänomenen und Stabilisierungsmassnahmen in dispersen Arzneiformen. | | | | |
| Inhalt | Einführung und Überblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien, und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery Systemen. Übersicht über die wichtigsten pharmazeutischen Hilfsstoffe und Polymere, ihrer Struktur, Eigenschaften und Verarbeitung; Bedeutung der Materialeigenschaften für Primärpackmittel. Pharmazeutische Lösungsmittel, Grundlagen der Löslichkeit und Löslichkeitsverbesserung von Arzneistoffen. Wasseraufbereitung, Steriltechnik und Qualitätsanforderungen an pharmazeutische Wässer. Parenteralia und flüssige Ophthalmika. Tenside, Mizellbildung und kolloidale Systeme. Flüssige Suspensionen und Emulsionen. Stabilisierungsmassnahmen in Arzneiformen. | | | | |
| Literatur | L.V. Allen, N.G. Popovich, H.C. Ansel, Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 10th Ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore 2014. M. E. Aulton and K. M. G. Taylor, Aulton's Pharmaceutics: The design and manufacture of medicines, 4th ed, Churchill Livingstone, Philadelphia, 2013. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. Sinko P.J., Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 7th ed, Wolters Kluwer, Philadelphia, 2017. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch | | | | |
| 535-0521-00L | Pharmakologie und Toxikologie I | O | 2 KP | 2V | U. Qwitterer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung wird ergänzt durch den Kurs Pharmacology and Toxicology III, der auf Masterstufe angeboten wird. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung umfasst die Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, der Metabolismus, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt. | | | | |
| Skript | Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet. | | | | |
| Literatur | Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesungen nicht. Empfohlene Bücher: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage - 1216 Seiten 2013; Urban & Fischer bei Elsevier, München ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233 oder Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling Pharmakologie und Toxikologie. Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen 18. Auflage - 740 Seiten 2016; Thieme Verlag; ISBN-13: 978-3-13-368518-4 Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 Seiten Jan 2011; McGraw-Hill Professional; ISBN:978-0071624428 oder 13th edition (Oktober 26, 2017) ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium | | | | |
| 535-0333-00L | Pharmazeutische Biologie | O | 3 KP | 2V | K.-H. Altmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Struktur und Biosynthese pflanzlicher Inhaltsstoffe sowie den pharmakologischen Wirkungen und therapeutischen Anwendungen biogener Arzneistoffe pflanzlichen Ursprungs. Schwerpunkte sind (a) Biosynthesewege der wichtigsten Inhaltsstoffklassen in Pflanzen, (b) pharmakologische Wirkungen von Heilpflanzenextrakten und (c) deren molekulare Wirkmechanismen. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Biosynthese pflanzlicher Inhaltsstoffe. Erwerb grundlegender Kenntnisse zur therapeutischen Anwendung wichtiger pflanzlicher Arzneidroge (bzw. davon abgeleiteter Extraktpräparate) und isolierter Naturstoffe (generelle Indikationsgebiete, Inhaltsstoffe allgemein, mögliche wirksamkeitsbestimmende Inhaltsstoffe, molekulare Wirkmechanismen, klinische Wirksamkeitsbelege). | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | Im Mittelpunkt der Vorlesung steht die Besprechung pflanzlicher Arzneidrogen und deren gängige therapeutische Anwendungen. Schwerpunkte sind dabei einerseits die Struktur und Biosynthese pflanzlicher Inhaltsstoffe und andererseits die pharmakologischen Wirkungen und therapeutischen Anwendungen biogener Arzneistoffe pflanzlichen Ursprungs (Extrakte und isolierte Naturstoffe). Die grundlegenden Biosynthesewege für die wichtigsten Inhaltsstoffklassen in Pflanzen werden detailliert besprochen. Gleiches gilt für die pharmakologischen Wirkungen von Pflanzenextrakten (und daraus hergestellter Phytopharmaka) bzw. die mit den darin enthaltenen einzelnen Substanzen verbundenen (möglichen) molekularen Wirkmechanismen. Im Rahmen dieser Diskussion wird auch immer wieder darauf hingewiesen, inwieweit die Anwendung einzelner Drogen bzw. der entsprechenden Extraktpräparate durch die Resultate kontrollierter klinischer Studien gestützt wird. Die mit der Anwendung von Phytopharmaka verbundenen möglichen Risiken werden beispielhaft aufgezeigt. Die Gliederung der Vorlesung orientiert sich an den wichtigsten Inhaltsstoffgruppen pflanzlicher Arzneidrogen: Kohlenhydrate, Lipide, Terpene, phenolische Verbindungen, Alkaloide, ätherische Öle. |
| Skript | Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung in elektronischer Form verteilt und ist auch auf der Ilias Plattform via My Studies verfügbar. |
| Literatur | - Hänsel / Sticher Pharmakognosie Phytopharmazie; Otto Sticher, Jörg Heilmann, Ilse Zündorf (Autoren); 10. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2014; ISBN 978-3-8047-3144-8 - Auch frühere Auflagen des Lehrbuchs (8. oder 9. Auflage) sind zur Vorlesungsbegleitung geeignet. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundvorlesungen in organischer Chemie, Biochemie und Biologie. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 535-0810-00L | Gene Technology | O | 2 KP | 2G | D. Neri |
| Kurzbeschreibung | The course will provide a solid overview of the science and issues in gene technology and its pharmaceutical applications. | | | | |
| Lernziel | The aim of the lecture course is to provide a solid overview of gene technology, with a special focus on drug development. Topics: Antibody phage technology, DNA-encoded chemistry, protein modification technology, genome sequencing, transcriptomics, proteomics, functional genomics, principle of drug discovery. The course is suited for advanced undergraduate and early graduate students in pharmaceutical sciences or related fields. | | | | |
| Inhalt | <p>1. Antibody phage technology The antibody molecule V genes, CDRs, basics of antibody engineering Principles of phage display Phagemid and phage vectors Antibody libraries Phage display selection methodologies Other phage libraries (peptides, globular proteins, enzymes) Alternative screening/selection methodologies DNA-encoded chemical libraries</p> <p>2. Proteins: chemical modification and detection of biomolecular interactions Homo- and hetero-dimerization of proteins Chemical modifications of proteins Antibody-drug conjugates Radioactive labeling of proteins Kinetic association and dissociation constants Affinity constant: definition and its experimental measurement</p> <p>3. Genomics: Applications to Human Biology Protein cloning and expression DNA sequencing Some foundations of genetic analysis Knock-out technologies Transcriptomics Proteomics Recombinant vaccines</p> <p>4: Pharmaceuticals: Focus on Discovery Ligand Discovery Half-life extension Cancer therapy Gene therapy</p> | | | | |
| Skript | Skript "Gene Technology" by Prof. Dario Neri and slides of the lecture | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 535-0830-00L | Pharmaceutical Immunology | O | 2 KP | 2G | D. Neri, C. Halin Winter |
| Kurzbeschreibung | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Lernziel | Get Students familiar with basic Immunological concepts of pharmaceutical relevance. | | | | |
| Inhalt | Chapters 1 - 11 of the Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition; Garland). | | | | |
| Literatur | Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition). Paperback [www.garlandscience.com] | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 535-0210-00L | Radiopharmazeutische Chemie | O | 2 KP | 2V | R. Schibli, S. M. Ametamey |
| Kurzbeschreibung | Molekulare Bildgebung, Kenntnisse der physikalischen Grundlagen von Radioaktivität, Aufbau und Funktion von Radiopharmaka, Beispiele der Anwendung in der Diagnose und Therapie am Menschen. Gezielte Radionuklidtherapie, Radiopharmazeutische Synthesen. | | | | |
| Lernziel | <p>- Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen im Zusammenhang mit Radioaktivität und die verschiedenen Arten radioaktiver Strahlung, die relevant sind in der Radiopharmazie bzw. Nuklearmedizin, zu erklären und zu beschreiben.</p> <p>- Die Studierenden wissen wie Radionuklide hergestellt und gewonnen werden können.</p> <p>- Die Studierenden kennen und sind in der Lage, die unterschiedlichen bildgebenden Verfahren in der Medizin zu beschreiben insbesondere PET und SPET.</p> <p>- Die Studierenden können den Aufbau und die Funktion von Radiopharmaka beschreiben und sind in der Lage Strategien zum Design neuer Radiopharmaka zu entwickeln</p> <p>- Die Studierenden kennen ausgewählte Beispiele klinisch relevanter Radiopharmaka und können die Struktur und den Wirkmechanismus erklären.</p> <p>- Die Studierenden können die Prinzipien der internen Dosimetrie systemisch applizierter Radiopharmaka erörtern und anwenden anhand ausgewählter Beispiele.</p> | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Einführung Radioaktivität, Einführung in molekulare Bildgebung, mit Radiopharmaka, PET- und SPET-Nuklide, Generatoren, Mutter/Tochter-Aktivität, 99mTc-Kit-Präparationen, Tc-Chemie, Herz- und Infektionsdiagnostik, Lungenpharmaka, Arten von Gehirnradiopharmaka, Quantifizierung mit Hilfe von Kompartimentmodellen, Pharmakologie mit PET, Nuklearmedizinische Anwendungen; Tumor-affine Radiopharmaka, Diagnostische Anwendung, Nuklidtherapie, Radioimmunokonjugate, Dosisberechnungen, Nuklearmedizinische und Radiopharmazeutische Praxis. |
| Skript | https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_115827&client_id=ilias_Ida |
| Literatur | Referenzliteratur: Gopal B. Saha, Ph.D, Fundamentals of Nuclear Pharmacy; Verlag: Springer New York; Auflage: 6th ed. (3. November 2010) Sprache: Englisch ISBN-10: 1441958592 ISBN-13: 978-1441958594 |

-zu beziehen via Polybuchhandlung

Voraussetzungen /
Besonderes Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse in Physik und Chemie

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 535-0165-00L | Medizinische Mikrobiologie | O | 1 KP | 1V | K. Lucke |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich Labordiagnostik. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung spezifischen Fachwissens auf den Gebieten Medizinische Mikrobiologie, Infektiologie und Epidemiologie einschliesslich der wichtigsten Aspekte der Labordiagnostik. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Medizinischen Mikrobiologie: - Gast-Wirt-Beziehung - Krankheitsbild und Diagnostik wichtiger bakterieller Infektionserreger; - Therapie von bakteriellen Infekten - Exkurs in die Medizinische Mykologie, Virologie und Parasitologie - allgemeine Themen zur Infektiologie und Epidemiologie | | | | |
| Literatur | - Brock, Mikrobiologie, Pearson, 13. aktualisierte Auflage - Kayser F. et al., Medizinische Mikrobiologie, Thieme, Stuttgart, New York Aktuellste Auflage (derzeit 12. Auflage 2010) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Biochemie, Allgemeiner Mikrobiologie und Immunologie | | | | |

►► Praktika 3. Jahr

Die Praktika setzen den Besuch der zugehörigen Vorlesung voraus. Durchfuehrung gemaess separatem Programm.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 535-0219-00L | Praktikum Pharmazeutische Analytik ■ | O | 3 KP | 7P | C. Steuer |
| Kurzbeschreibung | Selbständiges analytisches Arbeiten mit Analysegeräten; Richtiges und kritisches Anwenden von Analysevorschriften mit nachfolgender Auswertung und Interpretation der Messwerte; Entwicklung eigener Analysevorschriften zur Lösung einfacher analytischer Probleme. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges analytisches Arbeiten mit Analysegeräten; Richtiges und kritisches Anwenden von Analysevorschriften mit nachfolgender Auswertung und Interpretation der Messwerte; Entwicklung eigener Analysevorschriften zur Lösung einfacher analytischer Probleme. | | | | |
| Inhalt | Einführung in Grundlagen und Anwendung der nachfolgenden Analysemethoden zwecks Identitäts-, Reinheits- und Stabilitätsprüfungen von Arzneistoffen und Arzneiformen: Chromatographie (TLC, HPTLC, HPLC und GC), Spektroskopie (UV-, IR-Spektroskopie), Massanalytische Bestimmungsmethoden mit voltametrischer und amperometrischer Endpunktsbestimmung, Chemische Identifizierungsmethoden und Reinheitsprüfungen, Trennmethoden, Methoden der Ph. Eur. und Ph. Helv.; Einsatz der Grundlagen im Anwendungs- und Forschungspraktikum. | | | | |
| Literatur | Skript Pharmazeutische Analytik Praktikum | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: SR 2004: 2 KP aus Analytischer Chemie 529-1041-00, Besuch der Vorlesung Pharmazeutische Analytik SR 2013: 6 KP aus Analytik/Pharmazeutische Analytik oder 36 KP aus der Kategorie Kernfächer 2. Jahr. | | | | |
| 535-0166-00L | Praktikum Medizinische Mikrobiologie ■ | O | 1 KP | 1G | A. Lehner |
| Kurzbeschreibung | Grundausbildung in praktischer Medizinischer Mikrobiologie. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung des Vorlesungs-Stoffes. Bearbeitung simulierter klinischer Proben mit den Methoden der klassischen Medizinischen Mikrobiologie (Mikroskopie, Kultur, etc.). Dabei geht es im wesentlichen um die Identifikation von bakteriellen, mykobakteriellen und mykologischen Erregern sowie um die Prüfung der Keime auf Antibiotika-Resistenz. Sicherer labortechnischer Umgang mit pathogenen Mikroorganismen, da Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 bearbeitet werden. Erlernen aseptischer Techniken im Umgang mit pathogenen Mikroorganismen. Sterilisation, Desinfektion, Konservierung. Grundsätze der Biosicherheit. | | | | |
| Inhalt | Es werden simulierte Patientenproben bearbeitet, welche zu ca. 50 realistisch dargestellten Fallbeispielen passen. Die Studierenden bearbeiten in Gruppen die Fälle und erhalten Einblick in die Abläufe in einem klinisch mikrobiologischen Labor. Dabei müssen sie anhand des Skriptes selbständig die Keime identifizieren und auf Antibiotika-Resistenzen testen. Da eine einzelne Gruppe nur einen Teil der Fälle bearbeitet, werden die Erfahrungen und Resultate im Plenum durch die Gruppen präsentiert. | | | | |
| Skript | Das Skript in Deutsch wird in der Veranstaltung abgegeben und dient als Arbeits-Anleitung | | | | |
| Literatur | - Kayser, Böttger, Zinkernagel, Haller, Eckert, Deplazes, Medizinische Mikrobiologie, Thieme, Stuttgart, New York (2010). 12. Auflage | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Elektronische Belegung bis spätestens zum 15. Oktober (gilt als Anmeldung); Besuch der Vorlesung Medizinische Mikrobiologie im gleichen Semester oder vorher; Grundlegende Verhaltensweisen im Labor. | | | | |
| 535-0239-00L | Praktikum Medizinische Chemie ■ | O | 3 KP | 7P | J. Hall, M. Detmar, C. Halin Winter, D. Neri |
| Kurzbeschreibung | The course comprises experiments relating to concepts of medicinal chemistry including statistical processing, fitting of experimental data, computer modeling of protein structures, experimental measurement of affinity constants and kinetic dissociation constants for protein ligands. The chemical stability of a drug will be studied. Basic gene cloning and protein expression will be introduced. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of experimental methods in drug discovery and development | | | | |
| Inhalt | Characterisation of the biophysical and biological properties of drugs. | | | | |
| Skript | Scripts | | | | |
| Literatur | Original literature | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Laboratory course in Pharmaceutical Analytics; Lecture Medicinal Chemistry I in the same semester or earlier. |
|---------------------------------|---|

► Kompensationsfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 535-0344-00L | Von Ethnopharmazie zu molekularer Pharmakognosie | W | 1 KP | 1V | B. Frei Haller, J. Gertsch |
| Kurzbeschreibung | Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit. | | | | |
| Lernziel | Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Ethnopharmazie und verwandte Disziplinen: Begriffsdefinitionen, Arbeitsmethoden, Forschungsprojekte, Bioprospecting. Traditionelle Arzneipflanzen verschiedener Kulturkreise und ihr Stellenwert in der modernen westlichen Medizin (rationale Begründung der traditionellen Anwendung). Aktuelle "Modepflanzen". Erfahrungswissen versus Evidence Based Medicine. Die Rolle der Biodiversität (CBD, Rio 1992; Nagoya 2010) und Problematik der Arzneistoffentwicklung aus Naturstoffen. Screening-Strategien zur Wirkstoff-Findung (Random-Screening versus Screening nach kulturellen, ökologischen, ethnopharmakologischen, chemotaxonomischen Gesichtspunkten). Traditionelles Wissen rund um die Bekämpfung der Malaria und Umsetzung in Forschung, Produkteentwicklung und Implementierung in der Entwicklungszusammenarbeit. Einführung und ausgewählte Beispiele von pflanzlichen Rauschdrogen und Giften, deren Wirkmechanismen, sowie deren ethnopharmakologische Bedeutung. Kritische Auseinandersetzung von Bioprospecting als Drug Discovery Strategie. | | | | |
| Skript | Handouts in digitaler Form werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Plants in Our World, Economic Botany (2014) Beryl B. Simpson; Molly Conner Ogorzaly, 4th ed. , MacGraw-Hill, Boston | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundvorlesungen in Biologie oder Biochemie sowie pharmazeutischer Biologie müssen besucht worden sein; nicht für Studienanfänger geeignet. | | | | |
| 535-0015-00L | Geschichte der Pharmazie | W | 1 KP | 1V | M. Fankhauser |
| Kurzbeschreibung | Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben. | | | | |
| Lernziel | Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben. | | | | |
| Inhalt | Ein erster Teil der Vorlesung wird sich der Rolle des Apothekers in der Geschichte widmen, dessen Platz in der Gesellschaft, sowie der grossen Etappen der sozialen und rechtlichen Entwicklung der Pharmazie. Ein zweiter Teil wird die Arzneimittelgeschichte behandeln, mit der Entwicklung der therapeutischen Theorien und der Evolution der verwendeten Medikamente, ohne deren manchmal mythische und symbolische Dimension zu vergessen. Zudem werden Texte aus der pharmazeutischen Literatur vorgestellt, die dann in workshops analysiert werden können. | | | | |
| Literatur | Wird in der ersten Veranstaltung mitgeteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Keine. Interesse für die Rolle der Pharmazie und der Medikamente in der Vergangenheit von Vorteil. | | | | |
| 535-0360-00L | Rationale Phytotherapie an ausgewählten Beispielen | W | 1 KP | 1V | J. Drewe, K. Berger Bütter |
| Kurzbeschreibung | Basierend auf Prinzipien der Evidenz-basierten Medizin, epidemiologischen und ökonomischen Aspekten wird die rationale Phytotherapie vorgestellt. Diskutiert werden die Drogenauswahl, Extrakterstellung, Kriterien der Wirksamkeitsbestimmung, Biomarker und Pharmakokinetik, Sicherheit und Anforderungen der Arzneimittelbehörden. | | | | |
| Lernziel | Die StudentInnen sollen die den Stellenwert der rationalen (= evidenzbasierten) Pharmakotherapie mit pflanzlichen Extrakten kennenlernen. Sie sollen den Entwicklungsprozess eines pflanzlichen Medikamentes kennenlernen: <ul style="list-style-type: none"> o Wie werden interessante Entwicklungskandidaten identifiziert. Was sind die Strategien? o Was sind die behördlichen Anforderungen (Traditioneller Gebrauch, Well-established use, new herbal entities)? o Was sind die Beurteilungskriterien? o Wirksamkeitsbestimmung (Tier-/Humanstudien, Biomarker) o Pharmakokinetik o Sicherheit (Toxizität, unerwünschte Wirkungen, Interaktionen) o Pharmazeutische Qualität o Sortenreinheit (Wildsammlungen, Anbau) o Sicherstellung gleichbleibender Qualität o Welche Extraktionsverfahren? Beispielhaft werden folgende wichtige Prototypen vorgestellt und kritisch diskutiert: Cannabis sativa Hypericum perforatum Iberogast® Crataegus Echinacea Serenoa repens Petasites Hybridus Silybum marianum Perlargonium | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-------------------------------|
| Inhalt | Effektive Zeiten 14.45 - 15.30; 15.45-16.30) | | | |
| | 20.09.2017 Qualität Arzneipflanzen-Fertigprodukte, Monographien (Kommission E, ESCOP, HMPC), Unterschiede hinsichtlich des Registrierungsstatus und -anforderungen: traditional use, well established use und new herbal entities, Methoden Produktentwicklung (Pflanzenauswahl, Anbau, Extraktentwicklung, präklinische und klinische Entwicklung) - KB Iberogast - KB | | | |
| | 27.09.2017 Fällt aus | | | |
| | 04.10.2017 Grundlegende Begriffe der evidenzbasierten Medizin - JD Hypericum perforatum (inklusive Pyrrolizidinalkaloid Problematik) - KB, JD | | | |
| | 11.10.2017 Petasites hybridus - KB, JD Pyrrolizidinalkaloide - KB, JD | | | |
| | 18.10.2017 Crataegus -KB, JD Serenoa repens - KB, JD | | | |
| | 25.10.2017 Silybum marianum - KB, JD Cannabis - KB, JD | | | |
| | 02.11.2016 Echinacea - KB, JD Prüfung (MC) | | | |
| Skript | Die Skripten werden vor den jeweiligen Vorlesungen per Email an die Teilnehmer versandt | | | |
| 535-0021-00L | Vitamine in der Vorsorge und Therapie | W | 1 KP | 1V C. Müller |
| Kurzbeschreibung | Vitamine sind Verbindungen, welche von einem bestimmten Organismus nicht synthetisiert werden können und deshalb über die Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anwendung von Vitaminen zur Erhaltung der Gesundheit und für die Prävention von potentiellen Erkrankungen. | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist eine kritische Auseinandersetzung der Studenten/innen mit dem Thema "Vitamine in der Vorsorge und Therapie". Dabei sollen diese eine Übersicht über die Vitamine, deren medizinische Anwendung und die Rolle des Apothekers bei "over-the-counter"-Produkten erhalten. | | | |
| Inhalt | Mangelzustände einzelner Vitamine resultieren in spezifischen Krankheitsbildern. Als Beispiel sei Skorbut (Vitamin C-Mangel) genannt. Derartige Krankheitsbilder sind oft gut zu erkennen und einfach behandelbar. Der klinische Nutzen einer Supplementierung betrifft deshalb meistens Leute, welche schwere Mangelzustände haben und bei denen ein Risiko für Komplikationen besteht. Ein latenter Vitaminmangel birgt die Gefahr verschiedenster gesundheitlicher Probleme und Risiken. Ein Beispiel hierfür sind neurologische Störungen bei älteren Personen als Konsequenz einer chronischen Unterversorgung mit Vitamin B12. Subklinische Mangelzustände von (mehreren) Mikronährstoffen sind oft schwierig zu erkennen. Gerade dann aber, ist der Rat des Apothekers gefragt. Eine zu hohe Einnahme von Vitaminen durch Übersupplementierung resp. durch Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Vitaminen kann aber auch gefährlich sein (Hypervitaminose). Dies gilt insbesondere bei fettlöslichen Vitaminen oder einer konstanten Einnahme grosser Mengen an wasserlöslichen Vitaminen über eine längere Zeit. Die Vorlesung "Vitamine in der Vorsorge und Therapie" gibt einen Überblick über die Geschichte und die Anwendungen der Vitamine und deren Funktionen zur Erhaltung der Gesundheit. Der Nutzen einer Vitamin Supplementierung bei Mangelzuständen und bei latenter Unterversorgung sowie potentielle Risiken einer Übersupplementierung werden diskutiert. | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden im Kurs ausgeteilt (teilweise in englischer, teilweise in deutscher Sprache). | | | |
| Literatur | Leseempfehlung: als Nachschlagewerk: - Handbuch Nährstoffe, Burgerstein, Trias Verlag ISBN 978-3-8304-6071-8 Arzneimittel und Mikronährstoffe - Medikationsorientierte Supplementierung WVG, ISBN 978-3-8047-2779-3 | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Biochemie und Pharmakologie. Fähigkeit, wissenschaftliche Publikationen in englischer Sprache zu lesen und zu verstehen. | | | |
| 535-0250-00L | Biotransformation of Drugs and Xenobiotics | W | 1 KP | 1V S.-D. Krämer |
| Kurzbeschreibung | Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | |
| Lernziel | Lernziele: Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | |
| Inhalt | Die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen mit Beispielen. Die wichtigsten Enzyme und Reaktionspartner, die an der Biotransformation von Arzneistoffen und Xenobiotika beteiligt sind. Toxische Reaktionen von Metaboliten. Faktoren, die die Biotransformation beeinflussen. | | | |
| Skript | Biotransformation of drugs and xenobiotics | | | |
| Literatur | B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Volumes 1 and 2, VHCA, Zürich, 2008 and 2010. B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Parts 1 to 7. Published in Chemistry & Biodiversity, 2006-2009. | | | |
| 535-0310-00L | Glycobiology in Drug Development | W | 1 KP | 1V V. I. Otto |
| Kurzbeschreibung | Protein-based drugs constitute around 25% of new approvals and most of them are glycoproteins. Using selected examples of prominent glycoprotein drugs, the course aims at providing insight into glycosylation-activity relationships and into biotechnological production and analytics. | | | |
| Lernziel | Students gain insight into the glycobiology of therapeutically used glycoproteins. This implies knowing and understanding - the major types of protein-linked glycans and their biosynthesis - the most important expression systems for production of recombinant glycoproteins - methods used to alter or manipulate glycosylation - the most prominent clinically used glycoproteins and how glycosylation influences their therapeutic profile. - Current methods for the qualitative and quantitative characterization of glycoproteins Students are able to apply this knowledge and propose solutions to biotechnological problems that involve protein glycosylation. | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-------------|--|
| Inhalt | lecture plan: 1. Introduction: Carbohydrates - one of life's principal molecular languages 2. Glucocerebrosidase and the biosynthesis of N-glycans 3. PSGL-1 and the biosynthesis of O-glycans 4. The glycoprotein hormones and the analysis of their glycosylation 5. Monoclonal antibodies and the modification of their therapeutic profile through glycoengineering 6. EPO "the same but different" | | | | |
| Skript | The slides used for the lectures will be provided online | | | | |
| Literatur | - Essentials of Glycobiology 2nd edition, A. Varki, R.D. Cummings et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York 2009. - Posttranslational Modification of Protein Biopharmaceuticals, G. Walsh (ed.), Wiley VCH, Weinheim 2009. - Gentechnik, Biotechnik. Grundlagen und Wirkstoffe, 2. Auflage, Dingermann, Winckler, Zündorf, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2011. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Basic knowledge in immunology, molecular biology, protein chemistry and analytics. Basic knowledge in pharmacology. | | | | |
| 535-0300-00L | Molecular Mechanisms of Drug Actions and Targets | W | 2 KP | 1V | V. I. Otto, J. Scheuermann |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Schnitt wird ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Anhand ausgewählter Beispiele solch gescheiterter Medikamente werden in diesem Kurs die modernen Erklärungen von Arzneimittelwirkungen, sowie die Aussagekraft (prä-)klinischer Studien analysiert und diskutiert. Auch werden die ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erwartungen, die wir an neue Medikamente stellen, reflektiert. | | | | |
| Lernziel | Kritische Auseinandersetzung mit den modernen Untersuchungsmethoden und Ansätzen zur Erklärung von Arzneimittelwirkungen. Diskussion ethischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente. | | | | |
| Inhalt | Im Dezember 2006 brach Pfizer ihre gross angelegte Phase III-Studie (15'000 Probanden) zur Prävention von Atherosklerose und kardiovaskulären Erkrankungen mit Torcetrapib ab. 800 Millionen \$ Entwicklungskosten und 21 Milliarden \$ Börsenkapital wurden über Nacht wertlos. Das Scheitern von Torcetrapib hat Grenzen einer extrem reduktionistischen Betrachtungsweise von Atherosklerose und deren Beeinflussung durch Medikamente aufgezeigt. Es hat zudem verdeutlicht, welche hohen Anforderungen wir heute an eine sichere und breite Anwendbarkeit und somit den wirtschaftlichen Erfolg von Arzneimitteln stellen. Torcetrapib ist kein Einzelfall. In den vergangenen 10 Jahren wurde durchschnittlich ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Die Gründe waren mangelnde Wirksamkeit, unvorhergesehene, schwere Nebenwirkungen oder toxische Effekte. Dies zeigt, dass die gängigen Untersuchungen und das moderne Verständnis von Arzneimittelwirkungen oft nicht ausreichen, um deren Auswirkungen auf grössere Patientengruppen vorauszusagen. Der Kurs ist diesem Themenkomplex gewidmet. Anhand von drei besonders aufschlussreichen Beispielen "gescheiterter" Medikamente werden die aufgetretenen Probleme, sowie die Konzepte und Aussagekraft präklinischer und klinischer Studien analysiert und reflektiert. Darüber hinaus werden ethische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente kritisch beleuchtet und diskutiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungs- und Arbeitsunterlagen werden online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Leseempfehlung: John Abramson, Overdo\$ed America, Harper Perennial, New York 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundwissen in Medizinischer Chemie und Pharmakologie. Fähigkeit, englisch geschriebene wissenschaftliche Publikationen zu lesen und zu verstehen. | | | | |
| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting | W | 2 KP | 1.5V | J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt. | | | | |
| Literatur | A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. | | | | |
| 535-0022-00L | Computer-Assisted Drug Design | W | 1 KP | 1V | G. Schneider |
| Kurzbeschreibung | The lecture series provides an introduction to computer applications in medicinal chemistry. A focus is on molecular representations, property predictions, molecular similarity concepts, virtual screening techniques, and de novo drug design. All theoretical concepts and algorithms presented are illustrated by practical applications and case studies | | | | |
| Lernziel | The students will learn how computer simulation generates ideas for drug design and development, understand the theoretical principles of property prediction and computer-generated compound generation, and understand possibilities and limitations of computer-assisted drug design in pharmaceutical chemistry. As a result, they are prepared for professional assessment of computer-assisted drug design studies in medicinal chemistry projects. | | | | |
| Literatur | Recommended textbooks: 1) G. Schneider, K.-H. Baringhaus (2008) "Molecular Design - Concepts and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 2) H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers (2008) "Molecular Modeling: Basic Principles and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 3) G. Klebe (2009) "Wirkstoffdesign", Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful participation in this course is required for a research project ("Forschungspraktikum") in the CADD group. | | | | |
| 701-0297-00L | Angewandte Ökotoxikologie | W | 2 KP | 2V | K. Fent |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Ökotoxikologie und ihre Anwendung auf Umweltprobleme stehen im Zentrum. Grundlegende Konzepte der Wirkung von Chemikalien von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden ebenso betrachtet, wie ihre Anwendung in aktuellen Fallbeispielen. Dabei werden toxikologisch relevante Effekte besprochen, insbesondere die Wirkungen hormonaktiver Stoffe. |
| Lernziel | In dieser Vorlesung werden Grundlagen der Ökotoxikologie betrachtet und diese für die Betrachtung praktischer Umweltprobleme angewendet. Dabei geht es um das Verständnis grundlegender Konzepte der Wirkung von Chemikalien auf Ökosysteme und deren Anwendung auf die Beurteilung von Schadstoffen und ihren ökotoxikologischen Wirkungen. Neben der Risikoanalyse von Schadstoffen und belasteten Standorten werden schweremittig die ökotoxikologischen Auswirkungen betrachtet. Im Weiteren werden Kenntnisse über die ökotoxikologische Fallbeispiele von Schadstoffen und Untersuchungsmethoden erläutert. Dabei werden besonders auch hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen betrachtet. |
| Inhalt | Einige Grundlagen der Ökotoxikologie. Grundlegende Konzepte: Bioverfügbarkeit; Schicksal von Umweltchemikalien in Organismen; Toxikologische Wirkungen auf molekularer, zellulärer Individual-, Populations- und Ökosystem-Ebene. Wirkungsmechanismen bei Pflanzen und Tieren. Methoden der Ökotoxikologie in der Praxis bei einzelnen Organismen und Modell-Ökosystemen. Aquatische und terrestrische Ökotoxikologie: Konzepte und Praxis. Umweltrisikobewertung von Chemikalien und kontaminierten Standorten aufgrund ökotoxikologischer Betrachtungen. Bioakkumulation von Chemikalien. Fallstudien zu kritischen Umweltchemikalien und kontaminierten Umweltsystemen. Hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen. |
| Skript | Hochschullehrbuch von K. Fent "Ökotoxikologie. Umweltchemie-Toxikologie-Ökologie" (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013, 4. Auflage). |
| Literatur | Fent K. Ökotoxikologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013. (4. Auflage) |
| 376-0021-00L | Introduction to Biomedical Engineering I W 4 KP 3G R. Müller, J. G. Snedeker, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. |
| Lernziel | Understanding of physical and technical principles in biomechanics, biomaterials, tissue engineering, medical imaging as well as the history of biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice. |
| Inhalt | Tissue and Cellular Biomechanics, Molecular Biomechanics and Biopolymers, Computational Biomechanics, Biomaterials, Tissue Engineering, Radiation and Radiographic Imaging, Diagnostic Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging, Biomedical Optics and Lasers. |
| Skript | Stored on ILIAS. |
| Literatur | Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autor: John Enderle, Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press |
| 376-1305-00L | Development of the Nervous System W 3 KP 2V E. Stoekli, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt die Entwicklung des Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf Neurogenese und Migration, Axonwachstum, Synapsenbildung, mol. & zell. Mechanismen und Krankheiten des sich entwickelnden NS. |
| Lernziel | Ziel ist, einen vertieften Einblick in die normale Entwicklung des Nervensystems zu verschaffen auf Grund molekularer, zellulärer und biochemischer Ansätze. |
| Inhalt | Das Hauptmerk liegt auf der Entwicklung des NS: Frühentwicklung des Nervensystems, zelluläre Prozesse, Nervenfaserverwachstum, Bildung von Synapsen und neuronaler Schaltkreise. |
| Skript | Muss vom OLAT runtergeladen werden: https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ unter BIO344 |
| Literatur | Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im OLAT vermerkt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prüfung: anfangs Januar 2018 Repetition: Ende Februar 2018 |
| 376-1305-01L | Structure, Plasticity and Repair of the Nervous System W 3 KP 2V G. Schratz, L. Filli, W. von der Behrens, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs behandelt die Struktur, Plastizität und Regeneration des adulten Nervensystems (NS) mit Schwerpunkt auf: sensorische Systeme, kognitive Funktionen, Lernen und Gedächtnis, molekulare und zelluläre Mechanismen, Tiermodelle und Krankheiten des NS. |
| Lernziel | Basierend auf molekularen, zellulären und biochemischen Ansätzen soll ein vertiefter Einblick in die Struktur, Plastizität und Regeneration des Nervensystems verschafft werden. |
| Inhalt | Das Hauptmerk liegt auf der Struktur, Plastizität und Regeneration des NS: Biologie des erwachsenen Nervensystems, Strukturelle Plastizität des adulten Nervensystems, Regeneration und Reparatur, Netzwerke und Nervenfasern, Regeneration, pathologischer Zellverlust. |
| Skript | ETH-Studenten: Skript wird auf Moodle zur Verfügung gestellt https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=694 Einschreibeschlüssel wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | UZH-Studenten: Skript wird auf OLAT zur Verfügung gestellt https://www.olat.uzh.ch/olat/dmz/ Diese Vorlesung setzt das Lesen von Buchkapiteln, Handouts und Originalliteratur voraus. Weitere Informationen dazu werden in den verschiedenen Vorlesungsstunden abgegeben bzw. sind im Moodle / OLAT vermerkt. |
| 376-1714-00L | Biocompatible Materials W 4 KP 3G K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction to molecules used for biomaterials, molecular interactions between different materials and biological systems (molecules, cells, tissues). The concept of biocompatibility is discussed and important techniques from biomaterials research and development are introduced. |
| Lernziel | The class consists of three parts: 1. Introduction into molecular characteristics of molecules involved in the materials-to-biology interface. Molecular design of biomaterials. 2. The concept of biocompatibility. 3. Introduction into methodology used in biomaterials research and application. |
| Inhalt | Introduction into native and polymeric biomaterials used for medical applications. The concepts of biocompatibility, biodegradation and the consequences of degradation products are discussed on the molecular level. Different classes of materials with respect to potential applications in tissue engineering and drug delivery are introduced. Strong focus lies on the molecular interactions between materials having very different bulk and/or surface chemistry with living cells, tissues and organs. In particular the interface between the materials surfaces and the eukaryotic cell surface and possible reactions of the cells with an implant material are elucidated. Techniques to design, produce and characterize materials in vitro as well as in vivo analysis of implanted and explanted materials are discussed. In addition, a link between academic research and industrial entrepreneurship is established by external guest speakers. |
| Skript | Handouts can be accessed online. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | Literatur Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Ratner B.D. et al, 3rd Edition, 2013 Comprehensive Biomaterials, Ducheyne P. et al., 1st Edition, 2011 (available online via ETH library) Handouts provided during the classes and references therein. | | | | |
| 551-0313-00L | Microbiology (Part I) | W | 3 KP | 2V | W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, M. Pilhofer |
| Kurzbeschreibung | Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Lernziel | This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Inhalt | Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis. | | | | |
| Skript | Updated handouts will be provided during the class. | | | | |
| Literatur | Current literature references will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | English The lecture "Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie" is the basis for this advanced lecture. | | | | |
| 551-0319-00L | Cellular Biochemistry (Part I) | W | 3 KP | 2V | U. Kutay, R. I. Enchev, B. Kornmann, M. Peter, I. Zemp, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Concepts and molecular mechanisms underlying the biochemistry of the cell, providing advanced insights into structure, function and regulation of individual cell components. Particular emphasis will be put on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes such as intracellular transport, cell division & growth, and cell migration. | | | | |
| Lernziel | The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterisation of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain the integration of different molecules and signaling pathways into complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, cell division and cell growth. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer. | | | | |
| Inhalt | Structural and functional details of individual cell components, regulation of their interactions, and various aspects of the regulation and compartmentalisation of biochemical processes. Topics include: biophysical and electrical properties of membranes; viral membranes; structural and functional insights into intracellular transport and targeting; vesicular trafficking and phagocytosis; post-transcriptional regulation of gene expression. | | | | |
| Skript | Scripts and additional material will be provided during the semester. Please contact Dr. Alicia Smith for assistance with the learning materials. (alicia.smith@bc.biol.ethz.ch) | | | | |
| Literatur | Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry and general biology. The course will be taught in English. | | | | |
| 752-1003-00L | Lebensmittelchemie II | W | 3 KP | 2V | L. Nyström, M. Erzinger |
| Kurzbeschreibung | Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen der Struktur, Eigenschaften und Reaktivität der Lebensmittelinhaltsstoffe. Verstehen der Zusammenhänge zwischen den vielfältigen chemischen Reaktionen und der Qualität eines Lebensmittels. | | | | |
| Inhalt | Beschreibende Chemie der Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Pflanzenphenole, Aromastoffe). Reaktionen, welche die Farbe, den Geruch/Geschmack, die Textur und den Nährwert von Lebensmittelrohstoffen und Produkten bei deren Verarbeitung, Lagerung und Zubereitung in erwünschter als auch unerwünschter Weise beeinflussen (Fettoxidation, Maillard-Reaktion, enzymatische Bräunung als wichtige Beispiele dafür). Querverbindungen zu Analytik, Technologie und Ernährungsphysiologie. Die Vorlesungen Lebensmittelchemie I und Lebensmittelchemie II bilden zusammen eine Einheit. | | | | |
| Skript | Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | H.-D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle, Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 | | | | |
| 752-4005-00L | Lebensmittel-Mikrobiologie I | W | 3 KP | 2V | M. Loessner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung ist der erste Teil eines Jahreskurses. Vermittelt wird ein vertiefter Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie, mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen und Schimmel in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung bietet einen vertieften Ueberblick in die Grundlagen und praktischen Aspekte der Lebensmittel-Mikrobiologie. Vermittelt werden mikrobiologische Kenntnisse ueber die vielfältigen Bakterien, Hefen, Schimmel und Protozoen in Lebensmitteln, das Vorkommen und die Kontrolle von Krankheitserregern und Verderbniserregern. Besonderer Schwerpunkt dieses ersten Vorlesungsteils (LM Mikrobi II wird im FS angeboten) liegt auf den Organismen selber, und den Faktoren welche verderb und Krankheiten bedingen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kurze Geschichte der Lebensmittelmikrobiologie <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Geschichte der Mikroorganismen in Lebensmitteln 1.2. Verderb von Lebensmitteln 1.3. Lebensmittelvergiftungen 1.4. Lebensmittelkonservierung 1.5. VIP's der Lebensmittelmikrobiologie 2. Übersicht über Mikroorganismen in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Herkunft der Mikroorganismen in LM 2.2. Bakterien 2.3. Schimmel 2.4. Hefen 3. Mikrobieller Verderb von Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Intrinsische & extrinsische Parameter 3.2. Fleisch und Fleischprodukte, Fisch, Eier 3.3. Milch und Milchprodukte 3.4. Pflanzliche Produkte (Obst , Gemüse, Getreide) 3.5. Verschiedenes (Backwaren, Süßwaren, Nüsse, Gewürze, Fertigprodukte) 3.6. Getränke und Konserven 4. Krankheitserreger in Lebensmitteln <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Bedeutung und Transmissionsrouten (MO > LM > Mensch) 4.2. Staphylococcus aureus 4.3. Gram-positive Sporenbildner (Bacillus & Clostridium) 4.4. Listeria monocytogenes 4.5. Salmonella, Shigella, Escherichia coli 4.6. Vibrio, Yersinia, Campylobacter 4.7. Brucella, Mycobacterium 4.8. Tierische Parasiten und Einzeller 4.9. Viren und Bakteriophagen 4.10. Mykotoxine 4.11. Biogene Amine 4.12. Verschiedenes (Antibiotikaresistente Bakterien, Biofilme) | | | | |
| Skript | Elektronische Kopien der Präsentationsfolien (PDF) sowie Zusatzmaterial wird zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde. | | | | |
| 376-2017-00L | Biomechanik von Sportverletzungen und Rehabilitation | W | 3 KP | 2V | K.-U. Schmitt, J. Goldhahn |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Verletzungsbiomechanik. Sportverletzungen und deren Rehabilitation bilden dabei den Schwerpunkt der Vorlesung. | | | | |
| Lernziel | In dieser Veranstaltung sollen Sie Grundlagen der Traumabiomechanik erlernen. Anhand von Beispielen aus dem Sport lernen Sie verschiedene Mechanismen, die zu Verletzungen des menschlichen Körpers führen können, kennen. Sie sollen ein Verständnis für das Entstehen von Verletzungen entwickeln, das Sie in die Lage versetzt Verletzungspotentiale abzuschätzen und präventive Massnahmen zu entwickeln. | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Verletzungsmechanik und der Rehabilitation. Es wird untersucht, wie Verletzungen entstehen und wie sie verhindert werden können. Die Vorlesung konzentriert sich dabei auf Verletzungen, die im Sport erlitten werden. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Schmitt K-U, Niederer P, M. Muser, Walz F: "Trauma Biomechanics - An Introduction to Injury Biomechanics" bzw. "Trauma-Biomechanik - Einführung in die Biomechanik von Verletzungen", beide Springer Verlag | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Mitarbeit an einer Gruppenarbeit ist fester Bestandteil der Veranstaltung. Die Gruppenarbeit wird benotet und zählt somit zur Gesamtnote der Vorlesung hinzu. Nähere Informationen werden in der ersten Vorlesung gegeben. | | | | |
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (Listeria, Vibrio, E. coli, Campylobacter, etc) and toxin-producing organisms (Bacillus, Clostridium, Staphylococcus). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment ? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |

| | | | | |
|-----------|---|--|--|--|
| Inhalt | <p>This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics <p>Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report.</p> | | | |
| Skript | Copy of the power point slides from lectures will be provided. | | | |
| Literatur | A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention | W | 3 KP | 2V | M. Puhán, R. Heusser |
| | <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 752-5001-00L | Food Biotechnology | W | 4 KP | 3V | C. Lacroix, L. Meile, M. Stevens |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen zum Verständnis von Biotechnologie bei der Lebensmittelprozessierung werden behandelt. Ein umfassendes Thema ist auch die Physiologie von wichtigen produktiven Mikroorganismen bei Lebensmittel-Fermentationen. Anschliessend geht es um mikrobielle Kinetik, Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren und Anwendungen von molekularbiologischen Methoden in der Lebensmittelbiotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Hauptziel dieser Lehrveranstaltung ist die Aneignung von grundlegenden Informationen zum Verständnis von Biotechnologie, welche zur Lebensmittelprozessierung genutzt wird. Für Studierende sind die Zielvorgaben: - Verstehen der wichtigen Rolle mikrobieller Physiologie und der molekularbiologischen Grundwerkzeuge für die Lebensmittelbiotechnologie - Verstehen der Grundprinzipien der Fermentations-Biotechnologie unter speziellen Aspekten von Anwendungen im Lebensmittelbereich. | | | | |
| Inhalt | Biotechnologie ist definiert als Technik, wo lebende Mikroorganismen oder Metaboliten von ihnen eingesetzt werden, oder Substanzen von solchen Mikroorganismen, um eine Produkt herzustellen oder ein Ausgangsprodukt, Pflanzen oder Tiere zu verändern oder Mikroorganismen für spezifische Zwecke zu entwickeln. In dieser Lehrveranstaltung wird Basiswissen zur Biotechnologie als Anwendung bei der Lebensmittelprozessierung vermittelt. Diese Lehrveranstaltung baut auf Anwendungen der Prinzipien aus anderen Kursen des Bachelor-Programmes auf, speziell aus Mikrobiologie und mikrobiellem Metabolismus, Molekularbiologie, Biochemie, Physik und Ingenieurwissenschaften. Studierende erwerben Kenntnisse in Physiologie wichtiger produktiver Mikroorganismen (Milchsäurebakterien, Bifidobakterien, Propionibakterien und Pilze) in Lebensmittel-Fermentationen und anderen Anwendungen in der Lebensmittelbiotechnologie. Mikrobielle Kinetik, die Konstruktion und Handhabung von Bioreaktoren im Forschungs- und Industrie-Massstab werden behandelt. Dabei werden traditionelle Lebensmittel und moderne Lebensmittelzusätze präsentiert und mit Beispielen aus repräsentativen Fermentationsprozessen illustriert. Schliesslich werden moderne molekulare Werkzeuge und deren Anwendung in der Lebensmittelbiotechnologie vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Skript | Eine vollständige Kurs-Dokumentation und/oder eine Power Point Präsentation von jeder Lektion werden verteilt. | | | | |
| Literatur | Eine Liste von Referenzen wird zu Beginn der einzelnen Kursabschnitte abgegeben. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Pharmazeutische Wissenschaften Master

► Erstes Studienjahr

Das 1. Studienjahr wird im HS17 nicht mehr angeboten. Der Studiengang wird durch den MSc Pharmazie abgelöst.

► Zweites Studienjahr

►► Obligatorische Blockkurse und Kompensationskurse

►►► Obligatorische Blockkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 535-5501-00L | Angewandte Pharmakologie ■ <i>Diese Lerneinheit wird zum letzten Mal im HS17 angeboten.</i> | O | 6 KP | 7G | P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, A. Gutzeit, D. Petralli-Nietlispach, I. S. Vogel Kahmann |
| Kurzbeschreibung | Wichtigste in der pharmazeutischen Praxis vorkommende Krankheitsbilder: Symptome, Erkennung, Differenzierung. Pharmakotherapie der wichtigsten allgemein- und spezialmedizinischen Indikationen. Arzneistoffgruppen, Arzneistoffe und Fertigarzneimittel: Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Therapieschemata, Nebenwirkungen, Interaktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der angewandten Pharmakologie mit Fokus auf alle in der ambulanten medizinischen Versorgung auftretenden Krankheitsbilder und ihrer Symptomatik. Sie kennen für die Indikations-Hauptgruppen die anerkannten Therapieschemata, einschliesslich der zugehörigen Arzneistoffgruppen und Arzneistoffe mit Kontraindikationen, Wirkungsmechanismen, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik und Dosierungen. Sie sind auch in der Lage, die relevanten Nebenwirkungen und Interaktionen zuzuordnen. | | | | |
| Inhalt | Pathophysiologie ausgewählter Krankheitsbilder mit ihren Leitsymptomen und klinischen Parametern. Erkennung der Alarmsignale und Abgrenzung zwischen pharmazeutisch geführter Selbstmedikation und der Notwendigkeit ärztlicher Behandlung. Detaillierte Abhandlung über die Pharmakotherapie aller im ambulanten Bereich auftretenden Indikationsfelder. Darstellung der Therapiestrategien, und -schemata mit den dazugehörigen Arzneistoffgruppen, Arzneistoffen und repräsentativen Fertigarzneimitteln. Besprechung der wichtigen Wirkungsmechanismen, Kontraindikationen, Nebenwirkungen und Interaktionen. | | | | |
| 535-5502-00L | Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen ■ | O | 3 KP | 3G | J. Fröhlich, H. Hartenberg, C. Meier |
| Kurzbeschreibung | Praktikum in der apothekenspezifischen Arzneimittelherstellung unter Berücksichtigung der "GMP Regeln in kleinen Mengen" des Arzneibuches: Von der Entwicklung bis zur praktischen Herstellung von Rezepturen mit den wichtigsten Arzneiformen unter Einbezug ihrer Risiken und Qualitätssicherung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sind in der Lage, pharmazeutisch relevante Arzneiformen selbständig, "lege artis", sowie mit den geeigneten Arbeitstechniken und Arbeitsmitteln GMP-konform herzustellen, zu verpacken, zu überprüfen und zu dokumentieren. Sie kennen die wichtigsten Eigenschaften der häufig eingesetzten Wirk- und Hilfsstoffe. Sie erwerben die hierfür notwendigen Kenntnisse einschliesslich der wichtigsten Literatur- und Informationsquellen sowie die rechtlichen Grundlagen im Bereich Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen. | | | | |
| Inhalt | Vermittlung der wichtigsten Arbeitsschritte und -techniken im Bereich der Arzneimittelherstellung in kleinen Mengen (Formula) mit Fokus auf der Entwicklung, Herstellung, Qualitätssicherung und Risikobeurteilung einschliesslich der patientenspezifischen Abgabep Praxis. In den Praktika: Anhand pharmazierelevanter Beispiele wird die Aufgabenplanung, die Fertigung einschliesslich die korrekte Verwendung der Gerätschaften, die Inprozesskontrolle, die Verpackung und die Qualitätssicherung diverser Rezepte und Arzneiformen geübt. Unter Einbezug risikoadaptierter Massnahmen erfolgt die Qualitätssicherung, -kontrolle und Einhaltung von Hygienerichtlinien gemäss den geltenden Arzneibüchern. Die Teilnehmer vertiefen damit ihre GMP relevanten Kenntnisse und Fertigkeiten. | | | | |
| 535-5503-00L | Institutionelle Pharmazie ■ | O | 3 KP | 3G | P. Wiedemeier, J. Beney, M. Lutters, I. S. Vogel Kahmann |
| Kurzbeschreibung | Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikationsprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Continuum of care). | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen den Begriff des Continuum of Care und dessen Umsetzung in der Praxis. Sie kennen den Medikamentenprozess in einer institutionellen Umgebung. Sie sind dazu in der Lage, Informationen und Problemstellungen rund um Arzneimittel zu recherchieren, zu evaluieren sowie in geeigneter Weise zu kommunizieren und zu dokumentieren. Sie wissen, wie ein Spital organisiert ist (Arbeitsabläufe, Problemstellungen), wer welche Aufgaben hat und insbesondere welche Funktionen eine Spitalapotheke übernimmt. | | | | |
| Inhalt | Prinzipien der Organisation einer institutionellen Umgebung (Akutspital), insbesondere Medikamentenprozess und die institutionelle pharmazeutische Betreuung (Medikamentenkreislauf, Continuum of Care). Hygienerichtlinien, Medizinprodukte, Applikationen, Arzneimittellisten, Patientendossiers, SOAP's, Kardexstudium. Teilnahme an interdisziplinären Visiten, internen Fortbildungen und Aezterapporten sowie Besuch auf der Intensivstation. Arzneimittelinteraktionen, Generikasubstitution, Qualitätsmanagement und Pharmakovigilanz. | | | | |
| 535-5504-00L | Grundlagen der praktischen Pharmazie ■ <i>Diese Lerneinheit wird zum letzten Mal im HS17 angeboten.</i> | O | 6 KP | 7G | P. Wiedemeier, S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, D. Petralli-Nietlispach, I. S. Vogel Kahmann |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Managed Care-Systeme (Pharmaceutical Care und Public Health): Therapiebezogene Probleme, Lösungsansätze, Dienstleistungen, Erste Hilfe und Medizinprodukte. Methoden zur Prävention von Krankheiten und Gesundheitsförderung. Wichtige Ergänzungssortimente, inklusive Komplementärmedizin. Recht und Oekonomie im pharmazeutischen Alltag, Strukturen des nationalen Gesundheitswesens. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte und Methoden der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC-Bereich und im Rx-Bereich sowie die wichtigsten Konzepte und Methoden von Public Health, Prävention und Health Care. Sie beherrschen die Grundregeln der pharmazeutischen Triage und ihrer Implikationen. Sie sind dazu in der Lage, für die besprochenen Krankheitsbilder Therapiepläne zu erstellen bzw. ärztlich verordnete Therapien zu begleiten und zu optimieren. Die Studierenden haben ein adäquates Selbstverständnis bezüglich der Funktion und der Rechte und Pflichten von ApothekerInnen als Medizinalpersonen im Rahmen der medizinischen Versorgung und Dienstleistung des Schweizerischen Gesundheitswesens. Sie sind fähig, wichtige Medizinprodukte zu handhaben und die PatientInnen darüber zu instruieren. Die Studierenden verfügen über die für die Praxis erforderlichen Grundkenntnisse und Anwendungen in Erster Hilfe und Notfallmedizin. Sie kennen das Wesen, die Chancen und die Grenzen im Bereich von ergänzenden Sortimenten und Therapieformen, wie Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie und nicht-medikamentösen Heilmethoden. Die Studierenden haben ein übersichtsmässiges Wissen über die für ApothekerInnen gültigen rechtlichen Aspekte und Vorschriften sowie über die betriebswirtschaftlichen Grundlagen. | | | | |

Inhalt
 Pharmaceutical Care: Möglichkeiten der Pharmazeutischen Betreuung von PatientInnen im OTC- und im Rx-Bereich in der Offizinapotheke. Gute pharmazeutische Triagepraxis, Einführung in die Rezeptvalidierung, Erkennen von arzneimittel-, patientInnen- und therapiebezogenen Problemen, und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen: Therapiefindung (OTC), Therapiebegleitung und -optimierung (Rx), Compliance, korrekte Anwendung von Medikamenten, Zusammenarbeit mit anderen Gesundheitsberufen aus dem ambulanten Bereich. Traditionelle und proaktive pharmazeutische Dienstleistungen. Entwicklung geeigneter Dokumentationsmöglichkeiten der Interventionen und Beratungen sowie pharmazeutische Nachbetreuung.
 Public Health: Aufgaben und Möglichkeiten der Offizinapotheke als Partnerin im schweizerischen Gesundheitswesen: Health Care, Grundversorgung, Prävention, Kampagnen, Früherkennung, Vermittlung, Ueberweisung an AertztInnen. Bedürfnisse von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen, soziale Wechselwirkungen. Besondere Bedeutung des Medizinalberufs (Krankheit, Leidensdruck, Förderung der Gesundheit und des Wohlbefindens).
 Grundausbildung im Bereich Erste Hilfe, Notfallmedizin und Wundversorgung.
 Medizinprodukte: Handhabung und Instruktion wichtiger Applikationen für die PatientInnen.
 Wichtige ergänzende Therapieformen und Sortimente: Phytotherapie, Komplementärmedizin, Veterinärpharmazie, nicht-medikamentöse Heilmethoden. Oekonomie und Recht im pharmazeutischen Alltag: Uebersicht über das schweizerische Rechtssystem. Für die praktische pharmazeutische Tätigkeit relevante gesetzlichen Rahmenbedingungen, Zuständigkeiten und Vorschriften und deren Verständnis im Sinne der Qualitätssicherung. Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens sowie der Personalführung und Versicherungen.
 Organisation und Kompetenzen der einzelnen Partner im Schweizerischen Gesundheitswesen, mit besonderem Fokus auf die Schnittstellen und die Rolle von ApothekerInnen als Medizinalpersonen.

►►► **Kompensationskurse**

Als Kompensationskurs kann jede Lerneinheit gewählt werden, die auch als Wahlblockkurs des zweiten Master-Studienjahres gewählt werden kann. Die Wahlblockkurse werden im Frühjahrssemester angeboten.

►► **GESS Wissenschaft im Kontext**

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB.

Pharmazeutische Wissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
 KP Kreditpunkte
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Pharmazie Master

► Kernfächer I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 535-0011-00L | Drug Seminar ■ <i>Die Belegung dieser Lerneinheit ist nur für Studierende möglich, die im Master Pharmazie oder im Master Pharmaceutical Sciences eingeschrieben sind.</i> | O | 5 KP | 9S | C. Halin Winter, K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, B. A. Gander, J. Hall, S.-D. Krämer, J.-C. Leroux, C. Müller, D. Neri, V. I. Otto, U. QUITTERER, R. Schibli, G. Schneider, C. Steuer, H. U. Zeilhofer |
| Kurzbeschreibung | The course provides a platform for the investigation, presentation and discussion of a topic with relevance to the field of pharmaceutical sciences. Students work in small groups on a chosen topic, they write a mini-review and present their work on a one day symposium. | | | | |
| Lernziel | The main objectives of this course are: | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - students develop their scientific reflection (Critical Thinking) and working skills by working independently on a relevant pharmaceutical topic - students gain in-depth knowledge of the topic investigated - students train their scientific writing and presentation skills - students train their ability to plan a project and work in a team <p>The Course Drug Seminar takes place during the first 7 weeks of the 1. Master semester. It is a compulsory course of the MSc Pharmacy curriculum and an elective course in the MSc PharmSciences.</p> <p>The course provides a platform for the investigation, presentation and discussion of a topic with relevance to the field of pharmaceutical sciences.</p> <p>During the course, students work in small teams on a topic of their choice and elaborate a written mini-review and an oral presentation. Each team is tutored by a lecturer of the Institute of Pharmaceutical Sciences. The work is mainly based on literature search / review, but may also involve conducting interviews or site visits, if appropriate. The final presentations of all groups will take place in the framework of a dedicated Symposium held in the middle of the semester.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Only for students of MSc Pharmacy and MSc Pharmaceutical Sciences. | | | | |
| 535-0041-00L | Pharmacology and Toxicology III | O | 2 KP | 2G | M. Detmar, U. QUITTERER |
| Kurzbeschreibung | The course is divided into two parts. The first part provides a detailed understanding of drugs and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. The second part gives an overview of the field of pharmacogenomics with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Lernziel | The course advances basic knowledge in pharmacology and toxicology. Special emphasis is placed on the interrelationship between pharmacological, pathophysiological and clinical aspects of drug therapy in the fields of infectious diseases and cancer. The course also provides an overview of the field of pharmacogenomics, with a special focus on the role of genetic polymorphisms in disease susceptibility, drug response and adverse effects. | | | | |
| Inhalt | Topics include the pharmacology and pharmacotherapy of infectious diseases and cancer. In the field of pharmacogenomics, the course is focused on genetics, genome-wide association studies, genetic disease predisposition, examples of genetic variability of drug metabolism and drug responses, identification of new drug targets, relevance of pharmacogenomics for clinical drug development, and toxicogenomics. | | | | |
| Skript | A script is provided for each lecture course. The scripts define important and exam-relevant contents of lectures. Scripts do not replace the lecture. | | | | |
| Literatur | <p>Recommended reading:</p> <p>The classic textbook in Pharmacology: Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics Laurence Brunton, Bruce Chabner, Bjorn Knollman. 12th edition - 1808 pages McGraw-Hill Professional; ISBN: 978-0071624428</p> <p>or</p> <p>13th edition (October 26, 2017) ISBN-10: 1259584739 ISBN-13: 978-1259584732</p> <p>or</p> <p>Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11th edition - 1216 pages 2013; Urban & Fischer (Elsevier, München) ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 978-3437425233</p> | | | | |
| 535-0050-00L | Pharmacoepidemiology and Drug Safety | O | 3 KP | 2G | S. Russmann |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the principles, methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety. Drug safety in the pharmaceutical industry and regulatory authorities, but also for hospital and office pharmacists. Another focus is the evaluation and interpretation of pharmacoepidemiological drug safety studies in the medical literature and the evaluation of benefits vs. risks. | | | | |
| Lernziel | <p>Objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To familiarize participants with the principle methods and applications of pharmacoepidemiology and drug safety that is relevant for industry, regulatory affairs, but also for clinical pharmacists in hospitals and office pharmacies. - Perform independently a causality assessment of suspected adverse drug reactions in patients - Study designs and biostatistics used for the quantitative evaluation of drug safety - Setup of programs that can effectively reduce medication errors and improve drug safety in clinical practice, particularly in hospitals | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Historical landmarks of drug safety - Pharmacovigilance and causality assessment - Drug safety in premarketing clinical trials - Descriptive, cohort and case-control drug safety study designs; Data analysis and control of confounding - Pharmacoepidemiology and regulatory decision making in drug safety; Risk management plans (RMPs) - Medication errors, clinical pharmacology / clinical pharmacy - Clinical Decision Support Systems, Interventional Pharmacoepidemiology - Pharmacoepidemiological databases, 'Big Data' - Interactive discussion of many real-life examples for each topic | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| Skript | This course will be a combination of formal lectures, group discussions and self-directed studies. Course material will be taught through seminars, case studies in small groups. Reading material and scripts will be provided for each week. | | | | |
| Literatur | Recommended literature - Rothman: Introduction to Epidemiology - Strom, Kimmel, Hennessy: Textbook of Pharmacoepidemiology | | | | |
| 535-0030-00L | Therapeutic Proteins | O | 3 KP | 3G | C. Halin Winter, D. Neri |
| Kurzbeschreibung | In this course, various topics related to the development, GMP production and application of therapeutic proteins will be discussed. Furthermore, students will expand their training in pharmaceutical immunology and will be introduced to the basic concepts of pharmaceutical product quality management. | | | | |
| Lernziel | Students know and understand: - basic mechanisms and regulation of the immune response - the pathogenic mechanisms of the most important immune-mediated disorders - the most frequently used expression systems for the production of therapeutic proteins - the use of protein engineering tools for modifying different features of therapeutic proteins - the mechanism of action of selected therapeutic proteins and their application - basic concepts in the GMP production of therapeutic proteins | | | | |
| Inhalt | The course consists of two parts: In a first part, students will complete their training of pharmaceutical immunology (Chapter 13 - 16 Immunobiology VIII textbook). This part particularly focuses on the pathogenic mechanisms of immune-mediated diseases. Deepened knowledge of immunology will be relevant for understanding the mechanism of action of many therapeutic proteins, as well as for understanding one major concern related to the use of protein-based drugs, namely, immunogenicity. The second part focuses on topics related to the development and application of therapeutic proteins, such as protein expression, protein engineering, reducing immunogenicity, and GMP production of therapeutic proteins. Furthermore, selected examples of approved therapeutic proteins will be discussed. | | | | |
| Skript | Handouts to the lectures will be available for downloading under http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index | | | | |
| Literatur | - Janeway's ImmunoBiology, by Kenneth Murphy (9th Edition), Chapters 12-16 - Lecture Handouts - Paper References provided in the Scripts - EMEA Dossier for Humira | | | | |
| 535-0137-00L | Clinical Chemistry II | O | 1 KP | 1V | M. Hersberger |
| Kurzbeschreibung | Vertiefte Kenntnisse in einzelnen Aspekten der klinischen Chemie und der medizinischen Laboratoriumsdiagnostik zu den Themen Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Tumormarker, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in der Durchführung und Interpretation labordiagnostischer Tests. Fähigkeit zur Interpretation ausgewählter Untersuchungen. | | | | |
| Inhalt | Interne und externe Qualitätskontrolle, Point-of-care-Analytik, Harnsteinanalytik, Einsatz von Tumormarkerbestimmungen, Diagnostik von HIV und Hepatitis, Pharmakogenetik, Schilddrüsenfunktion, Knochenstoffwechsel und Labordiagnostik des Bluthochdrucks. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht. | | | | |
| Literatur | - Jürgen Hallbach, Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis, Elsevier Verlag - Lothar Thomas, Labor und Diagnose, TH Books - William Marshall, Clinical Chemistry, Mosby Ltd. - Alan H.B. Wu, Tietz, Clinical Guide to Laboratory Tests, Saunders | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Klinischer Chemie und Laboratoriumsdiagnostik | | | | |

► Kernfächer II (klinische Fächer)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|---|
| 535-5512-00L | Triage, Diagnostik, Therapiebegleitung ■ | O | 9 KP | 12G | S. Erni, A. Küng Krähenmann, E. Kut Bacs, D. Petralli-Nietlisbach, K. Prader-Schneiter, I. S. Vogel Kahmann, P. Wiedemeier |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung vermittelt klinisches und pharmazeutisches Grundwissen für die Triage, die Diagnostik und Therapiebegleitung der häufigsten Erkrankungen. | | | | |
| Lernziel | Studierende - kennen und verstehen die Pathomechanismen und die klinischen Leit- und Warnsymptome (Red Flags) der häufigsten Erkrankungen aus den unten aufgeführten Fachgebieten. - können durch Anwendung dieses Wissens Patientinnen und Patienten triagieren: d.h. einfache Beschwerde- und Krankheitsbilder analysieren, eine Verdachtsdiagnose erstellen und eine geeignete Medikation oder weitere Untersuchungen oder Massnahmen empfehlen. - kennen die therapeutischen Richtlinien, Wirkstoffklassen (inklusive unerwünschte Arzneimittelwirkungen, Interaktionen und Kontraindikationen). - kennen ausgewählte, praxisrelevante Spezialitäten gemäss der Liste "Medikamentenliste für TDT Prüfung" und deren Dosierung und spezielle Anwendungsempfehlungen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | "Pharmaceutical Care" und "Health Care"; Häufigste Erkrankungen und Therapien der - Allergologie - Angiologie und Hämatologie - Dermatologie - Endokrinologie und Diabetologie - Gastroenterologie - Infektiologie - Kardiologie - Neurologie - Ophthalmologie - Otorhinolaryngologie - Pneumologie - Psychiatrie - Rheumatologie - Urologie |
| Skript | Grundlagen ausgewählter nichtmedikamentöser Therapiemethoden (z.B. Physiotherapie) |
| Literatur | Wird über myStudies veröffentlicht. Gemäss Angabe in den Skripten. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es ist zu beachten, dass die Leistungskontrolle dieser Lehrveranstaltung bestanden werden muss (nicht kompensierbar). Die Lehrveranstaltungen Pharmakologie und Toxikologie I und II und Pathobiologie vermitteln unverzichtbare fachliche Grundlagen, die die Studierenden zu Semesterbeginn beherrschen müssen, um die Lehrveranstaltung erfolgreich abschliessen zu können. Pharmakologie und Toxikologie III muss zeitgleich besucht werden. |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-------------|--|
| 535-0423-00L | Drug Delivery and Drug Targeting | W | 2 KP | 1.5V | J.-C. Leroux, A. Spyrogianni Roveri |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden erwerben einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien, Methoden und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Gebiet gemäss wissenschaftlichen Kriterien zu verstehen und zu beurteilen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über einen Überblick über derzeit aktuelle Prinzipien und Systeme zur kontrollierten Abgabe und zum Targeting von Arzneistoffen. Im Vordergrund der Lehrveranstaltung steht die Entwicklung von Fähigkeiten zum Verständnis der betreffenden Technologien und Methoden, ebenso wie der Möglichkeiten und Grenzen ihres therapeutischen Einsatzes. Im Zentrum stehen therapeutische Peptide, Proteine, Nukleinsäuren und Impfstoffe. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs behandelt folgende Themen: Arzneistoff-targeting und Freigabeprozesse, makromolekulare Arzneistofftransporter, Liposomen, Mizellen, Mikro/Nanopartikel, Gele und Implantate, Anwendung von Impfstoffen, Abgabe im Gastrointestinaltrakt, synthetische Transporter für Arzneistoffe auf Nukleinsäurebasis, ophthalmische Vehikel und neue Trends in transdermalen und nasalen Arzneistofffreigabe. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Skripten, Vorlesungsunterlagen und unterstützendes Material werden entweder direkt an der Vorlesung ausgegeben oder sind über das Web zugänglich: http://www.galenik.ethz.ch/teaching/drug_del_drug_targ Diese Website enthält auch zusätzliche Unterlagen zu peroralen Abgabesystemen, zur gastrointestinalen Passage von Arzneiformen, transdermalen Systemen und über Abgabesysteme für alternative Absorptionswege. Diese Stoffgebiete werden speziell in der Vorlesung Galenische Pharmazie II behandelt. | | | | |
| Literatur | A.M. Hillery, K. Park. Drug Delivery: Fundamentals & Applications, second edition, CRC Press, Boca Raton, FL, 2017. B. Wang B, L. Hu, T.J. Siahaan. Drug Delivery - Principles and Applications, second edition, John Wiley & Sons, Hoboken NJ, 2016. Y. Perrie, T. Rhades. Pharmaceutics - Drug Delivery and Targeting, second edition, Pharmaceutical Press, London and Chicago, 2012. Weitere Literatur in der Vorlesung. | | | | |
| 535-0250-00L | Biotransformation of Drugs and Xenobiotics | W | 1 KP | 1V | S.-D. Krämer |
| Kurzbeschreibung | Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | | |
| Lernziel | Lernziele: Kenntnis über die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen in der Arzneistoff-Therapie, Voraussage der möglichen Metaboliten von Arzneistoffen und Xenobiotica, Erkennen von Strukturelementen und Reaktionen, die zu toxischen Metaboliten führen können. Kenntnis der inter- und intraindividuellen Einflussfaktoren. | | | | |
| Inhalt | Die wichtigsten Biotransformations-Reaktionen mit Beispielen. Die wichtigsten Enzyme und Reaktionspartner, die an der Biotransformation von Arzneistoffen und Xenobiotika beteiligt sind. Toxische Reaktionen von Metaboliten. Faktoren, die die Biotransformation beeinflussen. | | | | |
| Skript | Biotransformation of drugs and xenobiotics | | | | |
| Literatur | B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Volumes 1 and 2, VHCA, Zürich, 2008 and 2010. B. Testa and S.D. Krämer. The Biochemistry of Drug Metabolism: Parts 1 to 7. Published in Chemistry & Biodiversity, 2006-2009. | | | | |
| 535-0546-00L | Patente | W | 1 KP | 1V | A. Koepf, P. Pliska |
| Kurzbeschreibung | Kenntnisse auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Pharmabereichs. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz; Erlangung von Patenten; Patentinformation; Verwertung und Durchsetzung von Patenten; Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich; soziale, politische und ethische Aspekte; Marken. | | | | |
| Lernziel | Mitsprachekompetenz auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes, insbesondere der Patente und Marken, unter besonderer Berücksichtigung des Chemie-, Pharma- und Biotech-Bereichs. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz (Patente, Marken, Designs); 2. Erlangung von Patenten (Patentierbarkeit, Patentanmeldung); 3. Patentinformation (Patentpublikationen, Datenbanken, Recherchen); 4. Verwertung und Durchsetzung von Patenten (Verwertungsmöglichkeiten, Lizenzen, Parallelimporte, Schutzbereich, Patentverletzung); 5. Besonderheiten im Pharma- und Medizinbereich (ergänzende Schutzzertifikate, Versuchsprivileg, Therapie und Diagnose, medizinische Indikation); 6. Soziale, politische und ethische Aspekte (Patente und Arzneimittelpreise, traditionelles Wissen und Ethnomedizin, Bioprospecting und Biopiraterie, Eigentum an Human-DNA-Erfindungen); 7. Marken, Markenarten, Ausschlussgründe, Besonderheiten von Pharmamarken. | | | | |
| Skript | Skript wird während der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - CH-Patentgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_14.html - CH-Markenschutzgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_11.html - CH-Designgesetz: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c232_12.html - Europäisches Patenübereinkommen: http://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/epc/2010/d/ma1.html - Patenzusammenarbeitsvertrag: http://www.wipo.int/pct/en/texts/articles/atoc.htm - Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum: https://www.ige.ch/de.html - Europäisches Patentamt: http://www.epo.org/index_de.html - World Intellectual Property Organization: http://www.wipo.int/portal/index.html.en | | | | |
| 535-0015-00L | Geschichte der Pharmazie | W | 1 KP | 1V | M. Fankhauser |
| Kurzbeschreibung | Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben. | | | | |
| Lernziel | Vermitteln von Grundkenntnissen der Geschichte der Pharmazie, die den Studierenden erlauben, eine nuancierte und von der Geschichte relativierte Annäherung an die aktuelle Pharmazie und die Entwicklung des Arzneischatzes zu geben. | | | | |
| Inhalt | Ein erster Teil der Vorlesung wird sich der Rolle des Apothekers in der Geschichte widmen, dessen Platz in der Gesellschaft, sowie der grossen Etappen der sozialen und rechtlichen Entwicklung der Pharmazie. Ein zweiter Teil wird die Arzneimittelgeschichte behandeln, mit der Entwicklung der therapeutischen Theorien und der Evolution der verwendeten Medikamente, ohne deren manchmal mythische und symbolische Dimension zu vergessen. Zudem werden Texte aus der pharmazeutischen Literatur vorgestellt, die dann in workshops analysiert werden können. | | | | |
| Literatur | Wird in der ersten Veranstaltung mitgeteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Keine. Interesse für die Rolle der Pharmazie und der Medikamente in der Vergangenheit von Vorteil. | | | | |
| 535-0344-00L | Von Ethnopharmazie zu molekularer Pharmakognosie | W | 1 KP | 1V | B. Frei Haller, J. Gertsch |
| Kurzbeschreibung | Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit. | | | | |
| Lernziel | Grundverständnis und Sensibilisierung für ethnopharmazeutische und ethnopharmakologische Themen und Forschung. Kenntnisse über Methoden der Arzneistofffindung aus natürlichen Quellen. Auseinandersetzung mit der Problematik rund um Gesetze und internationale Abkommen. Stellenwert des ethnopharmazeutischen Wissens für die Weltgesundheit. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Ethnopharmazie und verwandte Disziplinen: Begriffsdefinitionen, Arbeitsmethoden, Forschungsprojekte, Bioprospecting. Traditionelle Arzneipflanzen verschiedener Kulturkreise und ihr Stellenwert in der modernen westlichen Medizin (rationale Begründung der traditionellen Anwendung). Aktuelle "Modepflanzen". Erfahrungswissen versus Evidence Based Medicine. Die Rolle der Biodiversität (CBD, Rio 1992; Nagoya 2010) und Problematik der Arzneistoffentwicklung aus Naturstoffen. Screening-Strategien zur Wirkstoff-Findung (Random-Screening versus Screening nach kulturellen, ökologischen, ethnopharmakologischen, chemotaxonomischen Gesichtspunkten). Traditionelles Wissen rund um die Bekämpfung der Malaria und Umsetzung in Forschung, Produkteentwicklung und Implementierung in der Entwicklungszusammenarbeit. Einführung und ausgewählte Beispiele von pflanzlichen Rauschdrogen und Giften, deren Wirkmechanismen, sowie deren ethnopharmakologische Bedeutung. Kritische Auseinandersetzung von Bioprospecting als Drug Discovery Strategie. | | | | |
| Skript | Handouts in digitaler Form werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Plants in Our World, Economic Botany (2014) Beryl B. Simpson; Molly Conner Ogorzaly, 4th ed. , MacGraw-Hill, Boston | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundvorlesungen in Biologie oder Biochemie sowie pharmazeutischer Biologie müssen besucht worden sein; nicht für Studienanfänger geeignet. | | | | |
| 535-0300-00L | Molecular Mechanisms of Drug Actions and Targets <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 1V | V. I. Otto, J. Scheuermann |
| Kurzbeschreibung | Im Schnitt wird ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Anhand ausgewählter Beispiele solch gescheiterter Medikamente werden in diesem Kurs die modernen Erklärungen von Arzneimittelwirkungen, sowie die Aussagekraft (prä-)klinischer Studien analysiert und diskutiert. Auch werden die ethischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Erwartungen, die wir an neue Medikamente stellen, reflektiert. | | | | |
| Lernziel | Kritische Auseinandersetzung mit den modernen Untersuchungsmethoden und Ansätzen zur Erklärung von Arzneimittelwirkungen. Diskussion ethischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente. | | | | |
| Inhalt | Im Dezember 2006 brach Pfizer ihre gross angelegte Phase III-Studie (15'000 Probanden) zur Prävention von Atherosklerose und kardiovaskulären Erkrankungen mit Torcetrapib ab. 800 Millionen \$ Entwicklungskosten und 21 Milliarden \$ Börsenkapital wurden über Nacht wertlos. Das Scheitern von Torcetrapib hat Grenzen einer extrem reduktionistischen Betrachtungsweise von Atherosklerose und deren Beeinflussung durch Medikamente aufgezeigt. Es hat zudem verdeutlicht, welche hohen Anforderungen wir heute an eine sichere und breite Anwendbarkeit und somit den wirtschaftlichen Erfolg von Arzneimitteln stellen. Torcetrapib ist kein Einzelfall. In den vergangenen 10 Jahren wurde durchschnittlich ein Medikament pro Jahr vom Markt genommen. Die Gründe waren mangelnde Wirksamkeit, unvorhergesehene, schwere Nebenwirkungen oder toxische Effekte. Dies zeigt, dass die gängigen Untersuchungen und das moderne Verständnis von Arzneimittelwirkungen oft nicht ausreichen, um deren Auswirkungen auf grössere Patientengruppen vorzusagen. Der Kurs ist diesem Themenkomplex gewidmet. Anhand von drei besonders aufschlussreichen Beispielen "gescheiterter" Medikamente werden die aufgetretenen Probleme, sowie die Konzepte und Aussagekraft präklinischer und klinischer Studien analysiert und reflektiert. Darüber hinaus werden ethische, gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Erwartungen an die Entwicklung neuer Medikamente kritisch beleuchtet und diskutiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungs- und Arbeitsunterlagen werden online zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Leseempfehlung: John Abramson, <i>Overdo\$ed America</i> , Harper Perennial, New York 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundwissen in Medizinischer Chemie und Pharmakologie. Fähigkeit, englisch geschriebene wissenschaftliche Publikationen zu lesen und zu verstehen. | | | | |
| 535-0310-00L | Glycobiology in Drug Development | W | 1 KP | 1V | V. I. Otto |
| Kurzbeschreibung | Protein-based drugs constitute around 25% of new approvals and most of them are glycoproteins. Using selected examples of prominent glycoprotein drugs, the course aims at providing insight into glycosylation-activity relationships and into biotechnological production and analytics. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Students gain insight into the glycobiology of therapeutically used glycoproteins. This implies knowing and understanding - the major types of protein-linked glycans and their biosynthesis - the most important expression systems for production of recombinant glycoproteins - methods used to alter or manipulate glycosylation - the most prominent clinically used glycoproteins and how glycosylation influences their therapeutic profile. - Current methods for the qualitative and quantitative characterization of glycoproteins Students are able to apply this knowledge and propose solutions to biotechnological problems that involve protein glycosylation. |
| Inhalt | lecture plan: 1. Introduction: Carbohydrates - one of life's principal molecular languages 2. Glucocerebrosidase and the biosynthesis of N-glycans 3. PSGL-1 and the biosynthesis of O-glycans 4. The glycoprotein hormones and the analysis of their glycosylation 5. Monoclonal antibodies and the modification of their therapeutic profile through glycoengineering 6. EPO "the same but different" |
| Skript | The slides used for the lectures will be provided online |
| Literatur | - Essentials of Glycobiology 2nd edition, A. Varki, R.D. Cummings et al., Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York 2009. - Posttranslational Modification of Protein Biopharmaceuticals, G. Walsh (ed.), Wiley VCH, Weinheim 2009. - Gentechnik, Biotechnik. Grundlagen und Wirkstoffe, 2. Auflage, Dingermann, Winckler, Zündorf, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 2011. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Basic knowledge in immunology, molecular biology, protein chemistry and analytics. Basic knowledge in pharmacology. |

| 535-0021-00L | Vitamine in der Vorsorge und Therapie | W | 1 KP | 1V | C. Müller |
|---------------------------------|--|---|------|----|-----------|
| Kurzbeschreibung | Vitamine sind Verbindungen, welche von einem bestimmten Organismus nicht synthetisiert werden können und deshalb über die Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anwendung von Vitaminen zur Erhaltung der Gesundheit und für die Prävention von potentiellen Erkrankungen. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist eine kritische Auseinandersetzung der Studenten/innen mit dem Thema "Vitamine in der Vorsorge und Therapie". Dabei sollen diese eine Übersicht über die Vitamine, deren medizinische Anwendung und die Rolle des Apothekers bei "over-the-counter"-Produkten erhalten. | | | | |
| Inhalt | Mangelzustände einzelner Vitamine resultieren in spezifischen Krankheitsbildern. Als Beispiel sei Skorbut (Vitamin C-Mangel) genannt. Derartige Krankheitsbilder sind oft gut zu erkennen und einfach behandelbar. Der klinische Nutzen einer Supplementierung betrifft deshalb meistens Leute, welche schwere Mangelzustände haben und bei denen ein Risiko für Komplikationen besteht. Ein latenter Vitaminmangel birgt die Gefahr verschiedenster gesundheitlicher Probleme und Risiken. Ein Beispiel hierfür sind neurologische Störungen bei älteren Personen als Konsequenz einer chronischen Unterversorgung mit Vitamin B12. Subklinische Mangelzustände von (mehreren) Mikronährstoffen sind oft schwierig zu erkennen. Gerade dann aber, ist der Rat des Apothekers gefragt. Eine zu hohe Einnahme von Vitaminen durch Übersupplementierung resp. durch Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Vitaminen kann aber auch gefährlich sein (Hypervitaminose). Dies gilt insbesondere bei fettlöslichen Vitaminen oder einer konstanten Einnahme grosser Mengen an wasserlöslichen Vitaminen über eine längere Zeit. Die Vorlesung "Vitamine in der Vorsorge und Therapie" gibt einen Überblick über die Geschichte und die Anwendungen der Vitamine und deren Funktionen zur Erhaltung der Gesundheit. Der Nutzen einer Vitamin Supplementierung bei Mangelzuständen und bei latenter Unterversorgung sowie potentielle Risiken einer Übersupplementierung werden diskutiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden im Kurs ausgeteilt (teilweise in englischer, teilweise in deutscher Sprache). | | | | |
| Literatur | Leseempfehlung: als Nachschlagewerk: - Handbuch Nährstoffe, Burgerstein, Trias Verlag ISBN 978-3-8304-6071-8 Arzneimittel und Mikronährstoffe - Medikationsorientierte Supplementierung WVG, ISBN 978-3-8047-2779-3 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Biochemie und Pharmakologie. Fähigkeit, wissenschaftliche Publikationen in englischer Sprache zu lesen und zu verstehen. | | | | |

| 535-0360-00L | Rationale Phytotherapie an ausgewählten Beispielen | W | 1 KP | 1V | J. Drewe, K. Berger Bütter |
|------------------|---|---|------|----|----------------------------|
| Kurzbeschreibung | Basierend auf Prinzipien der Evidenz-basierten Medizin, epidemiologischen und ökonomischen Aspekten wird die rationale Phytotherapie vorgestellt. Diskutiert werden die Drogenauswahl, Extrakterstellung, Kriterien der Wirksamkeitsbestimmung, Biomarker und Pharmakokinetik, Sicherheit und Anforderungen der Arzneimittelbehörden. | | | | |
| Lernziel | Die StudentInnen sollen die den Stellenwert der rationalen (= evidenzbasierten) Pharmakotherapie mit pflanzlichen Extrakten kennenlernen. Sie sollen den Entwicklungsprozess eines pflanzlichen Medikamentes kennenlernen: o Wie werden interessante Entwicklungskandidaten identifiziert. Was sind die Strategien? o Was sind die behördlichen Anforderungen (Traditioneller Gebrauch, Well-established use, new herbal entities)? o Was sind die Beurteilungskriterien? o Wirksamkeitsbestimmung (Tier-/Humanstudien, Biomarker) o Pharmakokinetik o Sicherheit (Toxizität, unerwünschte Wirkungen, Interaktionen) o Pharmazeutische Qualität o Sortenreinheit (Wildsammlungen, Anbau) o Sicherstellung gleichbleibender Qualität o Welche Extraktionsverfahren? | | | | |
| | Beispielhaft werden folgende wichtige Prototypen vorgestellt und kritisch diskutiert: Cannabis sativa Hypericum perforatum Iberogast® Crataegus Echinacea Serenoa repens Petasites Hybridus Silybum marianum Perlargonium | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|---|
| Inhalt | Effektive Zeiten 14.45 - 15.30; 15.45-16.30) | | | |
| | 20.09.2017 Qualität Arzneipflanzen-Fertigprodukte, Monographien (Kommission E, ESCOP, HMPC), Unterschiede hinsichtlich des Registrierungsstatus und -anforderungen: traditional use, well established use und new herbal entities, Methoden Produktentwicklung (Pflanzenauswahl, Anbau, Extraktentwicklung, präklinische und klinische Entwicklung) - KB Iberogast - KB | | | |
| | 27.09.2017 Fällt aus | | | |
| | 04.10.2017 Grundlegende Begriffe der evidenzbasierten Medizin - JD Hypericum perforatum (inklusive Pyrrolizidinalkaloid Problematik) - KB, JD | | | |
| | 11.10.2017 Petasites hybridus - KB, JD Pyrrolizidinalkaloide - KB, JD | | | |
| | 18.10.2017 Crataegus -KB, JD Serenoa repens - KB, JD | | | |
| | 25.10.2017 Silybum marianum - KB, JD Cannabis - KB, JD | | | |
| | 02.11.2016 Echinacea - KB, JD Prüfung (MC) | | | |
| Skript | Die Skripten werden vor den jeweiligen Vorlesungen per Email an die Teilnehmer versandt | | | |
| 535-0022-00L | Computer-Assisted Drug Design | W | 1 KP | 1V G. Schneider |
| Kurzbeschreibung | The lecture series provides an introduction to computer applications in medicinal chemistry. A focus is on molecular representations, property predictions, molecular similarity concepts, virtual screening techniques, and de novo drug design. All theoretical concepts and algorithms presented are illustrated by practical applications and case studies | | | |
| Lernziel | The students will learn how computer simulation generates ideas for drug design and development, understand the theoretical principles of property prediction and computer-generated compound generation, and understand possibilities and limitations of computer-assisted drug design in pharmaceutical chemistry. As a result, they are prepared for professional assessment of computer-assisted drug design studies in medicinal chemistry projects. | | | |
| Literatur | Recommended textbooks: 1) G. Schneider, K.-H. Baringhaus (2008) "Molecular Design - Concepts and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 2) H.-D. Höltje, W. Sippl, D. Rognan, G. Folkers (2008) "Molecular Modeling: Basic Principles and Applications", Wiley-VCH: Weinheim, New York. 3) G. Klebe (2009) "Wirkstoffdesign", Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful participation in this course is required for a research project ("Forschungspraktikum") in the CADD group. | | | |
| 535-0024-00L | Methods in Drug Design | W | 1 KP | 1V G. Schneider |
| | <i>Ergänzung zum "Praktikum Computer-Assisted Drug Design" 535-0023-00L, Pflicht für alle Praktikusteilnehmer, offen für alle Interessierten.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | The lecture is organized as a two-week block during the practical course "Computer-Assisted Drug Design" (535-0023-00 P), totalling 10 two-hour lectures. It provides an introduction to advanced drug design techniques and approaches emphasizing computer-assisted molecular design. | | | |
| Lernziel | Participants will learn about computational algorithms and advanced experimental approaches to drug discovery and design, including selected actual topics and practical applications. The contents of the lecture will allow for a deeper understanding of modern computer-assisted drug design methods and how they are linked to experimental applications. The main focus is on computational medicinal chemistry, so that participants will be able to use relevant computer-based methods in own research projects. | | | |
| Literatur | Schneider, G. and Baringhaus, K.-H. (2008) Molecular Design - Concepts and Applications. Wiley-VCH, Weinheim, New York. Additional selected literature will be provided during the lecture. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture is mandatory for all participants of the course "Computer-Assisted Drug Design" (535-0023-00 P). | | | |
| 535-0023-00L | Praktikum Computer-Assisted Drug Design | W | 4 KP | 6P G. Schneider, J. A. Hiss |
| | <i>Limited number of participants.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | The practical course is open for master and graduate students to get an introduction into hands-on computer-assisted drug design. The class includes an introduction to computer-based screening of a virtual compound library, subsequent synthesis of candidate ligands, and biochemically testing for activity on pharmacologically important drug targets. | | | |
| Lernziel | Participants become familiar with state-of-the-art methodologies in a real-life computer-aided medicinal chemistry project. Participants work as small teams, perform literature research and discuss recent research findings. A seminar talk is to be given presenting the molecular design strategy chosen and the results obtained during the course. | | | |
| Inhalt | The course offers the possibility for people with and without computational and or laboratory background to get an introduction into computer-assisted drug design, as well as practical training in a modern chemical laboratory. Using various software suites, the participants will computationally create and screen a virtual compound library for potential active small molecules. The process will involve an introduction to screening a virtual compound library, synthesizing candidate inhibitors, and biophysical testing against a pharmacologically important drug target. | | | |
| Skript | Detailed information will be handed out during the course. | | | |
| Literatur | Textbook: Schneider, G. and Baringhaus, K.-H. (2008) Molecular Design - Concepts and Applications. Wiley-VCH, Weinheim, New York. | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes

The class is organized as a two-week block course.
The number of participants is limited.

Kick-off meeting and confirmation of registration (Vorbesprechung und Platzvergabe): During the last lecture of the class "Computer-Assisted Drug Design" (535-0022-00)

Ideally, students interested in the course participated and successfully passed the lecture "Computer-Assisted Drug Design" (535-0022-00).

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 327-0811-00L | Industrial Research and Development at the Interface of Biomaterials and Drug Delivery | W | 1 KP | 1V | L. B. Uebersax, F. Schlottig, R. Streicher, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | This course will provide an up-to-date, comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. This covers regulatory, clinical, pre-clinical and manufacturing concepts. The presentations are provided in an effort to maximize the interaction of student and lecturer. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - The student will be able to categorize a drug-biomaterial as a "drug" or a "material" from a regulatory perspective and can summarize general regulatory pathways for material/drug development. - The student will be able to summarize the current concepts and challenges for the industry at the material-drug interface. - The student will actively develop innovative, industrial concepts at the drug-biomaterial interface. | | | | |
| Inhalt | This course will provide an up-to-date comprehensive review of the industrial perspective at the interface of biomaterials and drugs. General concepts related to regulatory affairs or such as cost-conscious planning of manufacturing processes will be covered by interactive case-studies and in close interaction between students and lecturers. The course covers the future at the biomaterial - implant interface - as it is seen by the industry today - and will be reviewed by experienced and long-standing faculty from industry with the aim to provide a balanced, insightful perspective. From that, clinical development concepts, regulatory pathways and real-life case studies will be discussed with the students. Finally the students - working in small groups of 4-5 - will outline a development pathway for an industrial project and present it to the course and in presence of all faculty to receive maximum feedback to their approaches. The student will become familiar with the major elements required for a successful development and which challenges have to be taken into account to translate an idea into a successful product. | | | | |

► Kompensationsfächer

Als Kompensationsfächer können alle Wahlfächer gewählt werden.

► GESS Wissenschaft im Kontext

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 535-0135-AAL | Clinical Chemistry I | E- | 1 KP | 2R | M. Hersberger |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening. | | | | |
| Lernziel | Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known. | | | | |
| Inhalt | Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics. | | | | |
| 535-0440-AAL | Quality Management in Pharmaceutical Business | E- | 1 KP | 2R | A. Sterchi, C. Siegmund |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of these regulations. | | | | |
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|------------|--|
| Inhalt | From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation | | | | |
| Literatur | - "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/ | | | | |
| 551-0103-AAL | Fundamentals of Biology II: Cell Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 11R | E. Hafen , J. Fernandes de Matos, U. Kutay, G. Schertler, U. Suter, S. Werner |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others. | | | | |
| Inhalt | The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research. | | | | |
| Literatur | Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback). Topic/Lecturer/Chapter/Pages: Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463; Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595; Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34; Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752; The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials); Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633; Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876; Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141; Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081; Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262; Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213; Cell Migration/Joao Matos/951-960; Cell Death/Joao Matos/1021-1032; Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | none | | | | |
| 551-0110-AAL | Fundamentals of Biology II: Microbiology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | 2 KP | 2R | J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi. | | | | |
| Lernziel | Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics. | | | | |
| Inhalt | Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics. | | | | |
| Skript | none | | | | |
| Literatur | Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | none | | | | |
| 551-0108-AAL | Fundamentals of Biology II: Plant Biology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 2 KP | 2R | W. Gruissem |

Alle andere Studierenden (u.a. auch
 Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
 Lerneinheit NICHT belegen.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology. |
| Lernziel | Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology. |
| Skript | none |
| Literatur | Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010 |
| Voraussetzungen / Besonderes | none |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|------------|--|
| 551-1323-AAL | Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology | E- | 4 KP | 11R | K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |

Alle andere Studierenden (u.a. auch
 Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
 Lerneinheit NICHT belegen.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects. |
| Lernziel | Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation. |
| Skript | none |
| Literatur | "Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition |

Pharmazie Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Physik (Allgemeines Angebot)

► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|-------------------------------|-----|------|--------|--|
| 402-0101-00L | The Zurich Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg |

Kurzbeschreibung Research colloquium

Physik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Physik Bachelor

► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

Ergänzende Fächer

GESS Wissenschaft im Kontext

► Obligatorische Fächer des Basisjahres

►► Basisprüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-1151-00L | Lineare Algebra I | O | 7 KP | 4V+2U | M. Akveld |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Theorie der Vektorräume für Studierende der Mathematik und der Physik: Grundlagen, Vektorräume, lineare Abbildungen, Lösungen linearer Gleichungen und Matrizen, Determinanten, Endomorphismen, Eigenwerte und Eigenvektoren. | | | | |
| Lernziel | - Beherrschung der Grundkonzepte der Linearen Algebra - Einführung ins mathematische Arbeiten | | | | |
| Inhalt | - Grundlagen - Vektorräume und lineare Abbildungen - Lineare Gleichungssysteme und Matrizen - Determinanten - Endomorphismen und Eigenwerte | | | | |
| Literatur | - H. Schichl und R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten. Springer-Verlag 2012. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-28646-9 - G. Fischer: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2014. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03945-5 - K. Jänich: Lineare Algebra. Springer-Verlag 2004. Siehe: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08375-8 - S. H. Friedberg, A. J. Insel und L. E. Spence: Linear Algebra. Pearson 2003. https://www.pearsonhighered.com/program/Friedberg-Linear-Algebra-4th-Edition/PGM252241.html - R. Pink: Lineare Algebra I und II. Skript. Siehe: https://people.math.ethz.ch/%7Epink/ftp/LA-Zusammenfassung-20150901.pdf | | | | |
| 402-1701-00L | Physik I | O | 7 KP | 4V+2U | A. Wallraff |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung stellt eine erste Einführung in die Physik dar und behandelt Themen der klassischen Mechanik. | | | | |
| Lernziel | Aneignung von Kenntnissen der physikalischen Grundlagen in der klassischen Mechanik. Fertigkeiten im Lösen von physikalischen Fragen anhand von Übungsaufgaben. | | | | |
| 252-0847-00L | Informatik | O | 5 KP | 2V+2U | B. Gärtner |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist eine algorithmisch orientierte Einführung ins Programmieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Programmieren anhand der Sprache C++. Wir behandeln fundamentale Typen, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder und Klassen. Die Konzepte werden dabei jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache sowie Handouts in deutscher Sprache werden semesterbegleitend elektronisch herausgegeben. | | | | |
| Literatur | Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. Stanley B. Lippman: C++ Primer, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1998. Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997. Doina Logofatu: Algorithmen und Problemlösungen mit C++, Vieweg, 2006. Walter Savitch: Problem Solving with C++, Eighth Edition, Pearson, 2012 | | | | |

►► Basisprüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-1261-07L | Analysis I | O | 10 KP | 6V+3U | M. Einsiedler |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Grundbegriffe des mathematischen Denkens, Zahlen, Folgen und Reihen, topologische Grundbegriffe, stetige Funktionen, differenzierbare Funktionen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Riemannsches Integration. | | | | |
| Lernziel | Mathematisch exakter Umgang mit Grundbegriffen der Differential- und Integralrechnung. | | | | |

- Literatur
- H. Amann, J. Escher: Analysis I
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-7643-7756-4>
- J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-88903-8>
- R. Courant: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-61988-5>
- O. Forster: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-00317-3>
- H. Heuser: Lehrbuch der Analysis
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-322-96828-9>
- K. Königsberger: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-18490-1>
- W. Walter: Analysis 1
<https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-35078-0>
- V. Zorich: Mathematical Analysis I (englisch)
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48792-1>
- A. Beutelspacher: "Das ist o.B.d.A. trivial"
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-9599-8>
- H. Schichl, R. Steinbauer: Einführung in das mathematische Arbeiten
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28646-9>

► Obligatorische Fächer

►► Obligatorische Fächer des zweiten Studienjahres

►►► Prüfungsblock I

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------|
| 401-2303-00L | Funktionentheorie | O | 6 KP | 3V+2U | R. Pandharipande |
| Kurzbeschreibung | Komplexe Funktionen einer komplexen Veränderlichen, Cauchy-Riemann Gleichungen, Cauchyscher Integralsatz, Singularitäten, Residuensatz, Umlaufzahl, analytische Fortsetzung, spezielle Funktionen, konforme Abbildungen. Riemannscher Abbildungssatz. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit zum Umgang mit analytischen Funktion; insbesondere Anwendungen des Residuensatzes | | | | |
| Literatur | Th. Gamelin: Complex Analysis. Springer 2001 | | | | |
| | E. Titchmarsh: The Theory of Functions. Oxford University Press | | | | |
| | D. Salamon: "Funktionentheorie". Birkhauser, 2011. (In German) | | | | |
| | L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co. | | | | |
| | B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991. | | | | |
| | K.Jaenich: Funktionentheorie. Springer Verlag | | | | |
| | R.Remmert: Funktionentheorie I. Springer Verlag | | | | |
| | E.Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publications | | | | |
| 401-2333-00L | Methoden der mathematischen Physik I | O | 6 KP | 3V+2U | H. Knörrer |
| Kurzbeschreibung | Fourierreihen. Lineare partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Fouriertransformation. Spezielle Funktionen und Eigenfunktionentwicklungen. Distributionen. Ausgewählte Probleme aus der Quantenmechanik. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Melden Sie sich im Laufe der ersten Semesterwoche unter echo.ethz.ch mit Ihrem ETH Account an. Der Übungsbetrieb beginnt in der zweiten Semesterwoche. | | | | |
| 402-2883-00L | Physics III | O | 7 KP | 4V+2U | J. Home |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das Gebiet der Quanten- und Atomphysik und in die Grundlagen der Optik und statistischen Physik. | | | | |
| Lernziel | Grundlegende Kenntnisse in Quanten- und Atomphysik und zudem in Optik und statistischer Physik werden erarbeitet. Die Fähigkeit zur eigenständigen Lösung einfacher Problemstellungen aus den behandelten Themengebieten wird erreicht. Besonderer Wert wird auf das Verständnis experimenteller Methoden zur Beobachtung der behandelten physikalischen Phänomene gelegt. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Quantenphysik: Atome, Photonen, Photoelektrischer Effekt, Rutherford Streuung, Compton Streuung, de-Broglie Materiewellen. | | | | |
| | Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Schrödinger-Gleichung, Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Spin. | | | | |
| | Atomphysik: Zeeman-Effekt, Spin-Bahn Kopplung, Mehrelektronenatome, Röntgenspektren, Auswahlregeln, Absorption und Emission von Strahlung, LASER. | | | | |
| | Optik: Fermatsches Prinzip, Linsen, Abbildungssysteme, Beugung und Brechung, Interferenz, geometrische und Wellenoptik, Interferometer, Spektrometer. | | | | |
| | Statistische Physik: Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Boltzmann-Verteilung, statistische Ensembles, Gleichverteilungssatz, Schwarzkörperstrahlung, Plancksches Strahlungsgesetz. | | | | |
| Skript | Im Rahmen der Veranstaltung wird ein Skript in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. | | | | |

Literatur Quantenmechanik/Atomphysik/Moleküle: "Atom- und Quantenphysik", H. Haken and H. C. Wolf, ISBN 978-3540026211

Optik: "Optik", E. Hecht, ISBN 978-3486588613

Statistische Mechanik: "Statistical Physics", F. Mandl ISBN 0-471-91532-7

►► Prüfungsblock II

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 402-2203-01L | Allgemeine Mechanik | O | 7 KP | 4V+2U | N. Beisert |
| Kurzbeschreibung | Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrable Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung. | | | | |

►► Obligatorische Fächer des dritten Studienjahres

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|---------------|
| 402-0205-00L | Quantum Mechanics I | O | 10 KP | 3V+2U | C. Anastasiou |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme. | | | | |
| Inhalt | Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik. | | | | |
| Literatur | J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics Lectures on Quantum Mechanics, S. Weinberg | | | | |

► Kernfächer

►► Experimentalphysikalische Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 402-0263-00L | Astrophysics I | W | 10 KP | 3V+2U | H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This introductory course will develop basic concepts in astrophysics as applied to the understanding of the physics of planets, stars, galaxies, and the Universe. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview of fundamental concepts and physical processes in astrophysics with the dual goals of: i) illustrating physical principles through a variety of astrophysical applications; and ii) providing an overview of research topics in astrophysics. | | | | |
| 402-0255-00L | Einführung in die Festkörperphysik | W | 10 KP | 3V+2U | K. Ensslin |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Strukturen von Festkörpern, Interatomare Bindungen, elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle, Halbleiter, Transportphänomene, Magnetismus, Supraleitung. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Physik der kondensierten Materie. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Mögliche Formen von Festkörpern und deren Strukturen (Strukturklassifizierung und -bestimmung); Interatomare Bindungen; Interatomare Bindungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle (klassische Theorie, quantenmechanische Beschreibung der Elektronenzustände, thermische Eigenschaften und Transportphänomene); Halbleiter (Bandstruktur, n/p-Typ Dotierungen, p/n-Kontakte); Magnetismus, Supraleitung | | | | |
| Skript | Ein Skript wird verteilt. | | | | |
| Literatur | Ibach & Lüth, Festkörperphysik C. Kittel, Festkörperphysik Ashcroft & Mermin, Festkörperphysik W. Känzig, Kondensierte Materie | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, III wünschenswert | | | | |

►► Theoretische Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|---------------|
| 402-0205-00L | Quantum Mechanics I | W | 10 KP | 3V+2U | C. Anastasiou |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme. | | | | |
| Inhalt | Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik. | | | | |
| Literatur | J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics Lectures on Quantum Mechanics, S. Weinberg | | | | |

► Praktika

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------------------|
| 402-0000-01L | Physikpraktikum 1 | O | 5 KP | 1V+4P | M. Kroner, S. P. Quanz |
| Kurzbeschreibung | Praktische Einführung in die Grundlagen der Experimentalphysik mit begleitender Vorlesung | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Übergeordnetes Thema des Praktikums und der Vorlesung ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Herausforderungen eines physikalischen Experimentes. Am Beispiel einfacher experimenteller Aufbauten und Aufgaben stehen vor allem folgende Gesichtspunkte im Vordergrund: - Motivation und Herangehensweise in der Experimentalphysik - Praktischer Aufbau von Experimenten und grundlegende Kenntnisse von Messmethoden und Instrumenten - Einführung in relevante statistische Methoden der Datenauswertung und Fehleranalyse - Kritische Beurteilung und Interpretation der Beobachtungen und Ergebnisse - Darstellen und Kommunizieren der Ergebnisse mit Graphiken und Text - Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation |
| Inhalt | Versuche zu Themen aus den Bereichen der Mechanik, Optik, Wärme, Elektrizität und Kernphysik mit begleitender Vorlesung zur Vertiefung des Verständnisses der Datenanalyse und Interpretation |
| Skript | Anleitung zum Physikalischen Praktikum; Vorlesungsskript |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus einer Liste von 33 Versuchen müssen 9 Versuche in Zweiergruppen durchgeführt werden. Am ersten Termin findet nur eine dreistündige Einführungsveranstaltung im Hörsaal statt und es werden noch keine Experimente durchgeführt. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|------------------|------------------------------|
| 402-0241-00L | Fortgeschrittenes Experimentieren I | O | 9 KP | 1V+1U+17P | C. Grab, S. Gvasaliya |
| Kurzbeschreibung | <i>WICHTIG: Diese Lehrveranstaltung darf nur einmal im Rahmen des Bachelor-Studiums belegt werden.</i> Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente inklusive Messgenauigkeiten, sowie ein schriftlicher Bericht des gesamten Experiments in wissenschaftlicher Form. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen anspruchsvollere Experimente selbständig durchzuführen und wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren. Dabei werden die folgenden Punkte betont: - Verständnis von komplexeren physikalischen Phänomenen - Strukturierte Herangehensweise an Experimente mit anspruchsvollen Instrumenten - Praktische Aspekte des Experimentierens und Messmethoden - Lernen und Anwenden von relevanten statistischen Methoden der Datenauswertung - Interpretation der Messungen und Messgenauigkeiten - Beschreiben des Experiments und der Resultate in wissenschaftlicher Form, in Analogie zu wissenschaftlichen Publikationen - Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation | | | | |
| Inhalt | Experimente aus den folgenden Bereichen stehen zur Auswahl: Grundlegende Themen aus Mechanik, Optik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Elektronik; sowie zentrale Themen aus Teilchen- und Kernphysik, Quantenelektronik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und Astrophysik. | | | | |
| Skript | Anleitung zu den Versuchen (in englischer Sprache) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus einer Vielfalt von über 50 Versuchen müssen 4 Versuche aus verschiedenen Themenbereichen durchgeführt und mit einem wissenschaftlich verfassten Bericht abgeschlossen werden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|------------|------------------------------|
| 402-0240-00L | Fortgeschrittenes Experimentieren II | W | 9 KP | 19P | C. Grab, S. Gvasaliya |
| Kurzbeschreibung | <i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i> <i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i> Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente inklusive Messgenauigkeiten, sowie ein schriftlicher Bericht des gesamten Experiments in wissenschaftlicher Form. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen anspruchsvollere Experimente selbständig durchzuführen und wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren. Dabei werden die folgenden Punkte betont: - Verständnis von komplexeren physikalischen Phänomenen - Strukturierte Herangehensweise an Experimente mit anspruchsvollen Instrumenten - Praktische Aspekte des Experimentierens und Messmethoden - Lernen und Anwenden von relevanten statistischen Methoden der Datenauswertung - Interpretation der Messungen und Messgenauigkeiten - Beschreiben des Experiments und der Resultate in wissenschaftlicher Form, in Analogie zu wissenschaftlichen Publikationen - Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation | | | | |
| Inhalt | Experimente aus den folgenden Bereichen stehen zur Auswahl: Grundlegende Themen aus Mechanik, Optik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Elektronik; sowie zentrale Themen aus Teilchen- und Kernphysik, Quantenelektronik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und Astrophysik. | | | | |
| Skript | Anleitung zu den Versuchen (in englischer Sprache). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus einer Vielfalt von über 50 Versuchen müssen 4 Versuche aus verschiedenen Themenbereichen durchgeführt und mit einem wissenschaftlich verfassten Bericht abgeschlossen werden. | | | | |

► Proseminare, experimentelle und theoretische Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|------------|----------------|
| 402-0210-BSL | Proseminar Theoretical Physics ■ <i>Number of participants limited to 24.</i> | W | 9 KP | 4S | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report. | | | | |
| 402-0217-BSL | Semesterarbeit in theoretischer Physik ■ | W | 9 KP | 18A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Vorträge können ein zusätzlicher Bestandteil der Leistungskontrolle sein. | | | | |
| 402-0215-BSL | Experimentelle Semesterarbeit in Physik ■ | W | 9 KP | 18A | Betreuer/innen |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|------------|---|
| Kurzbeschreibung | Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. | | | | |
| 402-0719-BSL | Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■ | W | 9 KP | 18P | C. Grab |
| Kurzbeschreibung | During semester breaks 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting. | | | | |
| Lernziel | Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis. | | | | |
| 402-0717-BSL | Teilchenphysik am CERN ■ | W | 9 KP | 18P | F. Nessi-Tedaldi, W. Luster |
| Kurzbeschreibung | Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung. | | | | |
| Lernziel | Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität. | | | | |
| Inhalt | Detaillierte Angaben in: http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrsprache: Deutsch oder Englisch | | | | |
| 402-0340-BSL | Medizinische Physik ■ | W | 9 KP | 18P | A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden. | | | | |
| 402-0240-00L | Fortgeschrittenes Experimentieren II | W | 9 KP | 19P | C. Grab, S. Gvasaliya |
| | <i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i> | | | | |
| | <i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente inklusive Messgenauigkeiten, sowie ein schriftlicher Bericht des gesamten Experiments in wissenschaftlicher Form. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen anspruchsvollere Experimente selbständig durchzuführen und wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren. Dabei werden die folgenden Punkte betont: - Verständnis von komplexeren physikalischen Phänomenen - Strukturierte Herangehensweise an Experimente mit anspruchsvollen Instrumenten - Praktische Aspekte des Experimentierens und Messmethoden - Lernen und Anwenden von relevanten statistischen Methoden der Datenauswertung - Interpretation der Messungen und Messungenauigkeiten - Beschreiben des Experiments und der Resultate in wissenschaftlicher Form, in Analogie zu wissenschaftlichen Publikationen - Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation | | | | |
| Inhalt | Experimente aus den folgenden Bereichen stehen zur Auswahl: Grundlegende Themen aus Mechanik, Optik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Elektronik; sowie zentrale Themen aus Teilchen- und Kernphysik, Quantenelektronik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und Astrophysik. | | | | |
| Skript | Anleitung zu den Versuchen (in englischer Sprache). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus einer Vielfalt von über 50 Versuchen müssen 4 Versuche aus verschiedenen Themenbereichen durchgeführt und mit einem wissenschaftlich verfassten Bericht abgeschlossen werden. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

►► GESS Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-PHYS.*

►► Sprachkurse

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH*

► Ergänzende Fächer, Seminare, Kolloquia

►► Ergänzende Fächer aus dem Basisjahr oder dem zweiten Studienjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 402-0351-00L | Astronomie | Z | 2 KP | 2V | S. P. Quanz |
| Kurzbeschreibung | Ein Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie: Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Astronomie mit einem Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie. Diese Vorlesung dient auch als Grundlage für die Astrophysikvorlesungen der höheren Semester. | | | | |
| Inhalt | Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie. | | | | |
| Skript | Kopien der Präsentationen werde zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Astronomie. Harry Nussbaumer, Hans Martin Schmid vdf Vorlesungsskripte (8. Auflage) Der Neue Kosmos. A. Unsöld, B. Baschek, Springer | | | | |
| 401-1511-00L | Geometrie | Z | 3 KP | 2V+1U | T. Ilmanen |
| Kurzbeschreibung | Wir betrachten die Geometrie und Topologie 2 und 3-dimensionaler Räume (Mannigfaltigkeiten) aus einem intuitiven Standpunkt. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | -Wie ist es in einem nicht-euklidischen Raum (z.B. in einer Fläche) zu leben? -Orientierung, Genus, Krümmung -Klassifikation der geschlossenen orientierbaren Flächen -Elliptische, euklidische, und hyperbolische Geometrie -3-Mannigfaltigkeiten aus dem Thurston'schen Standpunkt |
| Literatur | Jeffrey R. Weeks. The Shape of Space. |

Edwin A. Abbott. Flatland. 1884.

►► Ergänzende Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 402-0247-00L | Elektronik für Physiker I (Analog) | Z | 4 KP | 2V+2P | R. Horisberger |
| Kurzbeschreibung | Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen, Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen analoger Schaltungen, Operationsverstärker, OTAs, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADCs/DACs, CMOS Technologie | | | | |
| Inhalt | Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen (SPICE), Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen von analogen Schaltungen, Operationsverstärker, OTA's, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADC's und DAC's, Einführung in CMOS Chiptechnologie. Ergänzende praktische Übungen zu diesen Themen in kleinen Gruppen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfohlene Vorlesung für Studierende der Experimentalphysik. Keine Vorkenntnisse in Elektronik vorausgesetzt. | | | | |

►► Ergänzende Fächer (aus dem zweiten Studienjahr Mathematik Bachelor)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-------------|
| 401-2003-00L | Algebra I | Z | 7 KP | 4V+2U | E. Kowalski |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die grundlegenden Begriffe und Resultate der Gruppentheorie, der Ringtheorie und der Körpertheorie. | | | | |
| Lernziel | Einführung in grundlegende Begriffe und Resultate aus der Theorie der Gruppen, der Ringe und der Körper. | | | | |
| Inhalt | Gruppentheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Gruppen; Untergruppen, Quotientengruppen und Homomorphismen, Sylow Theoreme, Gruppenwirkungen und Anwendungen Ringtheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Ringen; Ringhomomorphismen, Ideale und Quotientenringe, Anwendungen Körpertheorie: grundlegende Begriffe und Beispiele von Körpern; endliche Körper, Anwendungen | | | | |
| Literatur | J. Rotman, "Advanced modern algebra, 3rd edition, part 1" http://bookstore.ams.org/gsm-165/ J.F. Humphreys: A Course in Group Theory (Oxford University Press) G. Smith and O. Tabachnikova: Topics in Group Theory (Springer-Verlag) M. Artin: Algebra (Birkhaeuser Verlag) R. Lidl and H. Niederreiter: Introduction to Finite Fields and their Applications (Cambridge University Press) B.L. van der Waerden: Algebra I & II (Springer Verlag) | | | | |

►► Seminare und Kolloquia

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 402-0101-00L | The Zurich Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0800-00L | The Zurich Theoretical Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | O. Zilberberg, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, T. K. Gehrman, G. M. Graf, S. Huber, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, T. C. Schulthess, M. Sigrist, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Lernziel | The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work. | | | | |
| 401-5330-00L | Talks in Mathematical Physics | E- | 0 KP | 1K | A. Cattaneo, G. Felder, G. M. Graf, C. A. Keller, H. Knörrer, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0501-00L | Solid State Physics | E- | 0 KP | 1S | A. Zheludev, G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigrist, A. Wallraff |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|---|
| 402-0551-00L | Laser Seminar | E- | 0 KP | 1S | T. Esslinger , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0600-00L | Nuclear and Particle Physics with Applications | E- | 0 KP | 2S | A. Rubbia , G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, R. Wallny |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0893-00L | Particle Physics Seminar | E- | 0 KP | 1S | T. K. Gehrman |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorträge evtl. auch auf Deutsch | | | | |
| 402-0700-00L | Seminar in Elementary Particle Physics | E- | 0 KP | 1S | M. Spira |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Lernziel | Stay informed about current research results in elementary particle physics. | | | | |
| 402-0369-00L | Research Colloquium in Astrophysics | E- | 0 KP | 1K | S. Cantalupo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | During the semester there is a colloquium every week. In general, colloquia are 20 minutes plus discussion and are given by local researchers. They inform the other members of the Institute of Astronomy about their current work, results, problems and plans. Guests are always welcome. | | | | |
| Lernziel | Ph.D. students are expected to give a first research colloquium within their first years of their graduate time, another colloquium in their third year, and their doctoral exam talk before or after the exam. Other members of the institute are also invited to give talks. The goals are: - keep other members of the institute oriented on current research - test new ideas within the institute before going outside - train students to give scientific talks | | | | |
| 402-0356-00L | Astrophysics Seminar | E- | 0 KP | 2S | S. Cantalupo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0746-00L | Seminar: Particle and Astrophysics (Aktuelles aus der E-Teilchen- und Astrophysik) | E- | 0 KP | 1S | C. Grab , Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Forschungskolloquium | | | | |
| Inhalt | In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY. | | | | |
| 402-0530-00L | Mesoscopic Systems | E- | 0 KP | 1S | T. M. Ihn |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 227-0980-00L | Seminar on Biomedical Magnetic Resonance | E- | 0 KP | 2S | K. P. Prüssmann , S. Kozerke, M. Rudin |
| Kurzbeschreibung | Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI) | | | | |
| Lernziel | Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging | | | | |
| 227-1043-00L | Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI701</i> | E- | 0 KP | 1K | S.-C. Liu , R. Hahnloser, V. Mante |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitat.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind. | | | | |
| Lernziel | Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert. | | | | |
| Inhalt | Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen. | | | | |
| 402-0396-00L | Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST006</i> | E- | 0 KP | 1S | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitat.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |

► Auswahl an Lehrveranstaltungen aus höheren Semestern

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-0811-00L | Programming Techniques for Scientific Simulations I | W | 5 KP | 4G | R. Käppeli |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advanced C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained. | | | | |
| 402-0713-00L | Astro-Particle Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | A. Biland |
| Kurzbeschreibung | This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on some aspects of Dark Matter. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | Successful students know: - experimental methods to measure cosmic ray particles over full energy range - current knowledge about the composition of cosmic ray - possible cosmic acceleration mechanisms - correlation between astronomical object classes and cosmic accelerators - information about our galaxy and cosmology gained from observations of cosmic ray |
| Inhalt | First semester (Astro-Particle Physics I): - definition of 'Astro-Particle Physics' - important historical experiments - chemical composition of the cosmic rays - direct observations of cosmic rays - indirect observations of cosmic rays - 'extended air showers' and 'cosmic muons' - 'knee' and 'ankle' in the energy spectrum - the 'anti-matter problem' and the Big Bang - 'cosmic accelerators' |
| Skript | See lecture home page: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/ |
| Literatur | See lecture home page: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/ |

402-0737-00L Energy and Environment in the 21st Century (Part I) W 6 KP 2V+1U M. Dittmar
Kurzbeschreibung The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century.

Lernziel Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate.

Inhalt The lecture is for students which are interested to participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21st century.

Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human need/uses?

Energy conservation and the first and second law of thermodynamics

Fossil fuels (our stored energy resources) and their use.

Burning fossil fuels and the physics of the greenhouse effect.

physics basics of nuclear fission and fusion energy

controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.

Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.

The problems with nuclear fusion and the ITER project.

Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas.

Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.

new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)

Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks

Skript many more details (in English and German) here:

<http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/>

Literatur Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;

Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999

Voraussetzungen / Besonderes Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness
Gustave Le Bon

Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment.
Richard Feynman, 1985

402-0461-00L Quantum Information Theory W 8 KP 3V+1U J. Renes
Kurzbeschreibung The goal of this course is to introduce the foundations of quantum information theory. It starts with a brief introduction to the mathematical theory of information and then discusses the basic information-theoretic aspects of quantum mechanics. Further topics include applications such as quantum cryptography and quantum computing.

Lernziel The course gives an insight into the notion of information and its relevance to physics and, in particular, quantum mechanics. It also serves as a preparation for further courses in the area of quantum information sciences.

402-0580-00L Superconductivity W 6 KP 2V+1U M. Sigrist

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Superconductivity: thermodynamics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, type I and II superconductors; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, quasiparticle spectrum, thermodynamics and response to magnetic fields. Josephson effect: superconducting quantum interference devices (SQUID) and other applications. |
| Lernziel | Introduction to the most important concepts of superconductivity both on phenomenological and microscopic level, including experimental and theoretical aspects. |
| Inhalt | This lecture course provides an introduction to superconductivity, covering both experimental as well as theoretical aspects. The following topics are covered: Basic phenomena of superconductivity: thermodynamics, electrostatics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, properties of type I and II superconductors; mixed phase; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, coherent state, quasiparticle spectrum, thermodynamics and response to magnetic fields; Josephson effects, superconducting quantum interference devices (SQUID) and other applications. |
| Skript | Lecture notes and additional materials are available. |
| Literatur | M. Tinkham "Introduction to Superconductivity" H. Stolz: "Supraleitung" W. Buckel & R. Kleiner "Superconductivity" P. G. de Gennes "Superconductivity Of Metals And Alloys" A. A. Abrikosov "Fundamentals of the Theory of Metals" |
| Voraussetzungen / Besonderes | The preceding attendance of the scheduled lecture courses "Introduction to Solid State Physics" and "Quantum Mechanics I" are mandatory. The lectures "Quantum Mechanics II" and "Solid State Theory" provide the most optimal conditions to follow this course. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------|
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |
| Lernziel | The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour. | | | | |
| | As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced. | | | | |
| | The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes. | | | | |
| | High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering. | | | | |
| | Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body. | | | | |
| | Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function. | | | | |
| | 3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented. | | | | |
| | Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-3531-00L | Differential Geometry I | W | 10 KP | 4V+1U | D. A. Salamon |
| | <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> | | | | |
| | <i>401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> | | | | |
| | <i>401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> | | | | |
| | <i>401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> | | | | |
| | <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Submanifolds of \mathbb{R}^n , tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields, Lie bracket, Frobenius' Theorem. Geodesics, exponential map, completeness, Hopf-Rinow. Levi-Civita connection, parallel transport, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, Riemann curvature, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, Hadamard's theorem. | | | | |
| Lernziel | Introduction to Differential Geometry. Submanifolds of Euclidean space, tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields and flows, Lie bracket, foliations, the Theorem of Frobenius. Geodesics, exponential map, injectivity radius, completeness Hopf-Rinow Theorem, existence of minimal geodesics. Levi-Civita connection, parallel transport, Frame bundle, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, the Riemann curvature tensor, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, nonpositive sectional curvature, Hadamard's theorem. | | | | |
| Literatur | Joel Robbin and Dietmar Salamon "Introduction to Differential Geometry", https://people.math.ethz.ch/~salamon/PREPRINTS/diffgeo.pdf | | | | |
| 401-3461-00L | Functional Analysis I <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | W | 10 KP | 4V+1U | A. Carlotto |
| Kurzbeschreibung | Baire category; Banach and Hilbert spaces, bounded linear operators; basic principles: Uniform boundedness, open mapping/closed graph theorem, Hahn-Banach; convexity; dual spaces; weak and weak* topologies; Banach-Alaoglu; reflexive spaces; compact operators and Fredholm theory; closed range theorem; spectral theory of self-adjoint operators in Hilbert spaces; Fourier transform and applications. | | | | |
| Lernziel | Acquire a good degree of fluency with the fundamental concepts and tools belonging to the realm of linear Functional Analysis, with special emphasis on the geometric structure of Banach and Hilbert spaces, and on the basic properties of linear maps. | | | | |
| Skript | Lecture Notes on "Funktionalanalysis I" by Michael Struwe | | | | |
| Literatur | A primary reference for the course is the textbook by H. Brezis: Haim Brezis. Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. Universitext. Springer, New York, 2011. Other useful, and recommended references are the following: Elias M. Stein and Rami Shakarchi. Functional analysis (volume 4 of Princeton Lectures in Analysis). Princeton University Press, Princeton, NJ, 2011. Peter D. Lax. Functional analysis. Pure and Applied Mathematics (New York). Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], New York, 2002. Walter Rudin. Functional analysis. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill, Inc., New York, second edition, 1991. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid background on the content of all Mathematics courses of the first two years of the undergraduate curriculum at ETH (most remarkably: fluency with measure theory, Lebesgue integration and L^p spaces). | | | | |
| 401-3601-00L | Probability Theory <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L Funktionalanalysis I / Functional Analysis I 401-3531-00L Differentialgeometrie I / Differential Geometry I 401-3601-00L Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | W | 10 KP | 4V+1U | A.-S. Sznitman |
| Kurzbeschreibung | Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time | | | | |
| Lernziel | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Inhalt | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Skript | available, will be sold in the course | | | | |
| Literatur | R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991 | | | | |
| 401-3621-00L | Fundamentals of Mathematical Statistics | W | 10 KP | 4V+1U | S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. <i>Wahlfächer (Physik Master)</i> | | | | |

Physik Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Physik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerfitikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert. | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 402-0910-00L | Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■ <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.08.2017 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i> | O | 4 KP | 3G | M. Mohr |
| | <i>Lehrdiplom-Studierende Physik 1. Fach müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i> | | | | |
| | <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-</i> | | | | |

angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichts im Fach Physik auf der Basis von empirischer Lehr-Lernforschung und Best practice: Unterrichtsplanung, Lektionsgestaltung, Unterrichtsmethoden, Medieneinsatz, Experimente, Leistungsbeurteilung, Unterrichtsevaluation. |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen, durchführen und evaluieren. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden und Medien angepasst an die Klasse und das Thema einzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen. |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Stundentafel, Zeitbudget, Artikulationsschema, Berücksichtigung von Vorwissen, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Verständlichkeit von Lehrtexten, Weiterbildung, Unterrichtsevaluation Fachspezifisches: Sachstrukturen der gängigen Unterrichtsthemen, Alltagsbezüge, Fehlvorstellungen, Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunkturnterichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Gruppenarbeit, Praktikum Lernformen Interaktive Lehr-Lernveranstaltung mit Vorträgen und Demonstrationen des Dozenten, studentischer Einzel- und Kleingruppenarbeit, kurzen Präsentationen der Studierenden, Vertiefung der Inhalte durch Bearbeitung von Aufträgen ausserhalb der Kontaktstunden |
| Skript | Folien und weitere Unterlagen werden zur Verfügung gestellt |
| Literatur | wird während der Veranstaltung mitgeteilt |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung ist zusammen mit dem Einführungspraktikum zu belegen |

| | | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------|----------------|
| 402-0915-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Physik ■ O | 4 KP | 9P | M. Mohr |
| | <i>Unterrichtspraktikum Physik für DZ und Lehrdiplom Physik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> | | | |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. |
| Lernziel | - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------|--|
| 402-0917-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■ O | 2 KP | 4A | G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner |
| | <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i> | | | |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. |

► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-0737-00L | Energy and Environment in the 21st Century (Part I) | W | 6 KP | 2V+1U | M. Dittmar |
| Kurzbeschreibung | The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Lernziel | Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate. | | | | |
| Inhalt | The lecture is for students which are interested to participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century. Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human need/uses? Energy conservation and the first and second law of thermodynamics Fossil fuels (our stored energy resources) and their use. Burning fossil fuels and the physics of the greenhouse effect. physics basics of nuclear fission and fusion energy controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle. Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods. The problems with nuclear fusion and the ITER project. Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas. Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy. new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc) Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks | | | | |
| Skript | many more details (in English and German) here: http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/ | | | | |
| Literatur | Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063; Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985 | | | | |
| 402-0869-00L | Qualitative Methods in Physics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Geshkenbein |
| Kurzbeschreibung | We will discuss, how qualitative thinking allows to progress in different areas of physics, from classical to quantum mechanics, from phase transitions, to developed turbulence and Anderson localisation. | | | | |
| Skript | Lecture notes and additional materials are available. | | | | |
| 402-0922-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A ■ | O | 2 KP | 4A | G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner |
| Kurzbeschreibung | <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i> In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit | | | | |
| Inhalt | Themenwahl nach Vereinbarung | | | | |
| 402-0944-00L | Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht) ■ | W | 2 KP | 2G | C. Wagner, A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | <i>Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.</i> In dieser Veranstaltung geht es um die Frage, wie man moderne Themen der Physik oder neue Forschungsergebnisse in den Unterricht am Gymnasium integrieren kann. Welche Gebiete interessieren die Schülerinnen und Schüler? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen? | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können eigenständig Lernumgebungen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenphysik und der Festkörperphysik gestalten, die sich im Unterricht am Gymnasium einsetzen lassen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Aufbau und Struktur von Lernaufgaben Durchführung von Partner- und Gruppenarbeiten Aufbau und Durchführung von Projektarbeiten Betreuung von Maturaarbeiten Ausarbeitungen von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik. |
| Skript | Unterlagen werden verteilt. |
| Literatur | Wird angegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden. |

Physik DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Physik Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-09L | Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i> | W | 2 KP | 2S | A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, S. Peteranderl, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen in Teams von je zwei Personen eine eigene Untersuchung durch (Planung, Durchführung, Auswertung, Interpretation und Darstellung); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet (Generieren und Testen von lehr- und lernpsychologischen Fragestellungen, Methoden der Versuchsplanung und der Datenauswertung in der Lehr- und Lernforschung). | | | | |
| | Lernziele sind insbesondere: - Die Studierenden können grundlegende Methoden und Konzepte der empirischen Lehr- und Lernforschung, u.a. anhand von Beispielen, darstellen und erklären. - Die Studierenden können überprüfbare Fragestellungen bzw. Hypothesen zu einem Thema der Lehr- und Lernforschung aufstellen. - Die Studierenden können eine sinnvolle Untersuchung planen und durchführen, um eine für sie relevante Fragestellung aus dem Bereich der Lehr- und Lernforschung empirisch zu untersuchen. - Die Studierenden können die Hauptergebnisse einer Untersuchung der empirischen Lehr- und Lernforschung in Bezug auf die untersuchte Fragestellung beschreiben und kritisch interpretieren | | | | |
| | <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i> | | | | |

► Fachdidaktik in Physik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|-------------------------------------|
| 402-0910-00L | Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■ <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.08.2017 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i> <i>Lehrdiplom-Studierende Physik 1. Fach müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> | O | 4 KP | 3G | M. Mohr |
| Kurzbeschreibung | Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik auf der Basis von empirischer Lehr-Lernforschung und Best practice: Unterrichtsplanung, Lektionsgestaltung, Unterrichtsmethoden, Medieneinsatz, Experimente, Leistungsbeurteilung, Unterrichtsevaluation. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen, durchführen und evaluieren. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden und Medien angepasst an die Klasse und das Thema einzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Artikulationsschema, Berücksichtigung von Vorwissen, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Verständlichkeit von Lehrtexten, Weiterbildung, Unterrichtsevaluation Fachspezifisches: Sachstrukturen der gängigen Unterrichtsthemen, Alltagsbezüge, Fehlvorstellungen, Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Gruppenarbeit, Praktikum Lernformen Interaktive Lehr-Lernveranstaltung mit Vorträgen und Demonstrationen des Dozenten, studentischer Einzel- und Kleingruppenarbeit, kurzen Präsentationen der Studierenden, Vertiefung der Inhalte durch Bearbeitung von Aufträgen ausserhalb der Kontaktstunden | | | | |
| Skript | Folien und weitere Unterlagen werden zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | wird während der Veranstaltung mitgeteilt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung ist zusammen mit dem Einführungspraktikum zu belegen | | | | |
| 402-0917-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i> | O | 2 KP | 4A | G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. | | | | |
| 402-0918-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik B ■ <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.</i> | O | 2 KP | 4A | G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. | | | | |

► Berufspraktische Ausbildung in Physik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--------------------------------------|-----|------|--------|------------|
| 402-0920-00L | Einführungspraktikum Physik ■ | O | 3 KP | 6P | M. Mohr |

LE muss zusammen mit der Fachdidaktik I - LE 402-0910-00L - belegt werden.

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge. |
| Lernziel | Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung. |
| Inhalt | Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |
| 402-0911-00L | Unterrichtspraktikum Physik ■ O 8 KP 17P M. Mohr |
| Kurzbeschreibung | Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus. |
| Lernziel | - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt. |
| 402-0913-00L | Unterrichtspraktikum II Physik ■ W 4 KP 9P M. Mohr <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> |
| Kurzbeschreibung | Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht. |
| Lernziel | Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben. |
| Inhalt | Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbauausbildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnenen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung. |
| 402-0921-01L | Prüfungslektion untere Stufe Physik ■ O 1 KP 2P M. Mohr <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Physik" (402-0921-02L) belegt werden.</i> |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. |
| 402-0921-02L | Prüfungslektion obere Stufe Physik ■ O 1 KP 2P M. Mohr <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Physik" (402-0921-01L) belegt werden.</i> |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. |

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, ist das Fachdidaktikpraktikum Physik obligatorisch. Alle weiteren Lehrveranstaltungen sind individuell wählbar.

Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das jeweils im FS angebotene Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.

Im Lehrdiplom dürfen nur Kernfächer angerechnet werden, die nicht für das Bachelor- oder Master-Studium in Physik gezählt wurden oder als fachwissenschaftliche Auflagen absolviert werden mussten.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 402-0351-00L | Astronomie | W | 2 KP | 2V | S. P. Quanz |
| Kurzbeschreibung | Ein Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie: Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Astronomie mit einem Überblick über die wichtigsten Gebiete der heutigen Astronomie. Diese Vorlesung dient auch als Grundlage für die Astrophysikvorlesungen der höheren Semester. | | | | |
| Inhalt | Planeten, Sonne, Sterne, Milchstrasse, Galaxien und Kosmologie. | | | | |
| Skript | Kopien der Präsentationen werde zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Astronomie. Harry Nussbaumer, Hans Martin Schmid vdf Vorlesungsskripte (8. Auflage) | | | | |
| | Der Neue Kosmos. A. Unsöld, B. Baschek, Springer | | | | |
| 402-0737-00L | Energy and Environment in the 21st Century (Part I) | W | 6 KP | 2V+1U | M. Dittmar |
| Kurzbeschreibung | The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century. | | | | |
| Lernziel | Scientists and espially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of todays and tomorrow energy use and the resulting global consequences for the world climate. | | | | |
| Inhalt | The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energyproblem of the 21. century. | | | | |
| | Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human needs/uses? | | | | |
| | Energy conservation and the first and second law of thermodynamics | | | | |
| | Fossile fuels (our stored energy resources) and their use. | | | | |
| | Burning fossile fuels and the physics of the greenhouse effect. | | | | |
| | physics basics of nuclear fission and fusion energy | | | | |
| | controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle. | | | | |
| | Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods. | | | | |
| | The problems with nuclear fusion and the ITER project. | | | | |
| | Nuclear fusion and fission: ``exotic" ideas. | | | | |
| | Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy. | | | | |
| | new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc) | | | | |
| | Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks | | | | |
| Skript | many more details (in english and german) here: | | | | |
| | http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/ | | | | |
| Literatur | Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063; | | | | |
| | Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985 | | | | |
| 402-0869-00L | Qualitative Methods in Physics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Geshkenbein |
| Kurzbeschreibung | We will discuss, how qualitative thinking allows to progress in different areas of physics, from classical to quantum mechanics, from phase transitions, to developed turbulence and Anderson localisation. | | | | |
| Skript | Lecture notes and additional materials are available. | | | | |
| 402-0944-00L | Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht) ■ | W | 2 KP | 2G | C. Wagner, A. Vaterlaus |
| | <i>Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung geht es um die Frage, wie man moderne Themen der Physik oder neue Forschungsergebnisse in den Unterricht am Gymnasium integrieren kann. Welche Gebiete interessieren die Schülerinnen und Schüler? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen? | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können eigenständig Lernumgebungen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenphysik und der Festkörperphysik gestalten, die sich im Unterricht am Gymnasium einsetzen lassen. | | | | |
| Inhalt | Aufbau und Struktur von Lernaufgaben Durchführung von Partner- und Gruppenarbeiten Aufbau und Durchführung von Projektarbeiten Betreuung von Maturaarbeiten Ausarbeitungen von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden verteilt. | | | | |
| Literatur | Wird angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden. | | | | |
| 402-0922-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A ■ | W | 2 KP | 4A | G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner |
| | <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes | | | | |
| | Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit | | | | |
| Inhalt | Themenwahl nach Vereinbarung | | | | |
| 402-0923-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik B ■ | W | 2 KP | 4A | G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner |
| | <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen. | | | | |
| Lernziel | Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes | | | | |
| | Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit | | | | |
| Inhalt | Themenwahl nach Vereinbarung | | | | |
| 402-0924-00L | Fachdidaktikpraktikum Physik ■ | W | 4 KP | 9P | M. Mohr, A. Vaterlaus, C. Wagner |
| | <i>Fachdidaktikpraktikum für Lehrdiplom mit Physik als 1. Fach.</i> | | | | |
| | <i>Obligatorisch für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten.</i> | | | | |
| | <i>Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Fachdidaktikpraktikum unterrichten die Studierenden 8 Lektionen bei einer Praktikumslehrperson. Die Studierenden entwickeln und erproben unter Anleitung des Mentors (einer der Dozierenden) Lernarrangements und werten sie aus. | | | | |
| Lernziel | In den fachdidaktischen Lehrveranstaltungen haben die Studierenden Grundwissen über die Gestaltung von Lernumgebungen im Physikunterricht erhalten. Im daran anschließenden Fachdidaktikpraktikum verknüpfen die Studierenden theoretische Kenntnisse aus der Fachdidaktik mit praxisrelevanten Aspekten. Sie lernen im Rahmen von praktischer Unterrichtstätigkeit eigene Unterrichtsideen unter fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten umzusetzen. | | | | |
| Inhalt | Das Fachdidaktikpraktikum bietet den Studierenden eine Möglichkeit, Lernumgebungen wirksam zu gestalten und ihr methodisches Repertoire gezielt zu erweitern. In Absprache mit der Praktikumslehrperson und dem Mentor werden die Aufträge für die Gestaltung der Arrangements formuliert. Die schriftlichen Ausarbeitungen und die Reflexionen über die Lektionen sind Bestandteil des Portfolios, welches die Studierenden für diese Veranstaltung anlegen. Zu den Lektionen führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch. | | | | |
| Skript | Wird vom Mentor bestimmt. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Das Fachdidaktikpraktikum kann erst nach dem Besuch der FD1 und frühestens mit der FD2 durchgeführt werden (eine gleichzeitige Belegung von Fachdidaktik 2 und Fachdidaktikpraktikum ist möglich).

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|---------------------|
| 402-0263-00L | Astrophysics I | W | 10 KP | 3V+2U | H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | This introductory course will develop basic concepts in astrophysics as applied to the understanding of the physics of planets, stars, galaxies, and the Universe. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview of fundamental concepts and physical processes in astrophysics with the dual goals of: i) illustrating physical principles through a variety of astrophysical applications; and ii) providing an overview of research topics in astrophysics. | | | | |
| 402-0255-00L | Einführung in die Festkörperphysik | W | 10 KP | 3V+2U | K. Ensslin |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Strukturen von Festkörpern, Interatomare Bindungen, elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle, Halbleiter, Transportphänomene, Magnetismus, Supraleitung. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Physik der kondensierten Materie. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur Physik kondensierter Materie und berührt einzelne Gebiete, welche später in Spezialvorlesungen eingehender behandelt werden. Im Stoff enthalten sind: Mögliche Formen von Festkörpern und deren Strukturen (Strukturklassifizierung und -bestimmung); Interatomare Bindungen; elementare Anregungen, elektronische Eigenschaften von Isolatoren, Metalle (klassische Theorie, quantenmechanische Beschreibung der Elektronenzustände, thermische Eigenschaften und Transportphänomene); Halbleiter (Bandstruktur, n/p-Typ Dotierungen, p/n-Kontakte); Magnetismus, Supraleitung | | | | |
| Skript | Ein Skript wird verteilt. | | | | |
| Literatur | Ibach & Lüth, Festkörperphysik C. Kittel, Festkörperphysik Ashcroft & Mermin, Festkörperphysik W. Känzig, Kondensierte Materie | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, III wünschenswert | | | | |

► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-0737-00L | Energy and Environment in the 21st Century (Part I) | W | 6 KP | 2V+1U | M. Dittmar |
| Kurzbeschreibung | The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century. | | | | |
| Lernziel | Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate. | | | | |
| Inhalt | <p>The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century.</p> <p>Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human need/uses?</p> <p>Energy conservation and the first and second law of thermodynamics</p> <p>Fossil fuels (our stored energy resources) and their use.</p> <p>Burning fossil fuels and the physics of the greenhouse effect.</p> <p>physics basics of nuclear fission and fusion energy</p> <p>controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.</p> <p>Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.</p> <p>The problems with nuclear fusion and the ITER project.</p> <p>Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas.</p> <p>Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.</p> <p>new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)</p> <p>Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks</p> | | | | |
| Skript | many more details (in english and german) here: | | | | |
| Literatur | <p>http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/</p> <p>Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;</p> <p>Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985 | | | | |
| 402-0869-00L | Qualitative Methods in Physics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Geshkenbein |
| Kurzbeschreibung | We will discuss, how qualitative thinking allows to progress in different areas of physics, from classical to quantum mechanics, from phase transitions, to developed turbulence and Anderson localisation. | | | | |
| Skript | Lecture notes and additional materials are available. | | | | |
| 402-0944-00L | Science in School (Aktuelle Themen für den Unterricht) ■ <i>Der Besuch der Fachdidaktik Physik I (402-0910-00L) sowie der Fachdidaktik Physik II (402-0909-00L) wird vorausgesetzt.</i> | W | 2 KP | 2G | C. Wagner, A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung geht es um die Frage, wie man moderne Themen der Physik oder neue Forschungsergebnisse in den Unterricht am Gymnasium integrieren kann. Welche Gebiete interessieren die Schülerinnen und Schüler? Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für die Umsetzung? Wie soll man das Gelernte überprüfen? | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können eigenständig Lernumgebungen zu modernen Themen der Astrophysik, Biophysik, Quantenphysik und der Festkörperphysik gestalten, die sich im Unterricht am Gymnasium einsetzen lassen. | | | | |
| Inhalt | Aufbau und Struktur von Lernaufgaben Durchführung von Partner- und Gruppenarbeiten Aufbau und Durchführung von Projektarbeiten Betreuung von Maturaarbeiten Ausarbeitungen von Unterrichtssequenzen zu modernen Themen der Physik. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden verteilt. | | | | |
| Literatur | Wird angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch der FD1 sowie der FD2 in Physik wird vorausgesetzt. Zu den Themen der Vorlesung können mentorierte Arbeiten verfasst werden. | | | | |
| 252-0855-00L | Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht ■ | W | 4 KP | 3G | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | Die Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" befasst sich primär mit der Untersuchung des allgemein bildenden Charakters der Informatik, mit der Verknüpfung zwischen der algorithmischen und der mathematischen Denkweise, und mit der fachlich und didaktisch überlegten Einbettung von Informatikinhalten in den gymnasialen Mathematikunterricht. | | | | |
| Lernziel | Die übergeordnete Zielsetzung der Lerneinheit besteht darin, Szenarien für die Vermittlung von allgemeinbildenden Informatikgrundlagen im engen Zusammenhang mit Inhalten und Methoden der Mathematik aufzuzeigen. Der Besuch der Lerneinheit ermöglicht es einer Mathematiklehrperson, innerhalb des gymnasialen Mathematikunterrichts ausgewählte Grundthemen der Informatik fundiert und nachhaltig zu unterrichten. | | | | |
| | Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben. | | | | |
| | Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden, sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten sowie ein gutes Lernklima aufzubauen. | | | | |
| | Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen. | | | | |
| Inhalt | Die Lerneinheit befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts und deren Integrationsmöglichkeiten in den Mathematikunterricht der gymnasialen Stufe. | | | | |
| | Der inhaltliche Fokus liegt auf denjenigen Informatikinhalten, die einen engen fachlichen Bezug zur Mathematik aufweisen, die die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise ermöglichen, und die zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife beitragen. | | | | |
| | Die Hauptthemen der Lerneinheit "Informatik im gymnasialen Mathematikunterricht" bieten einen fachlichen und didaktischen Mehrwert für den Mathematikunterricht. Es werden die Didaktik der Logik, der Kryptologie, der Automatentheorie, der Berechenbarkeit und der Grundlagen der Programmierung behandelt. Einerseits wird das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Programm, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen, Sicherheit eines Kryptosystems und sichere Kommunikation geschaffen, und andererseits wird über deren fachlich korrekte und didaktisch nachhaltige Einbettung in den Mathematikunterricht reflektiert. | | | | |
| | Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Mathematikunterricht, in welcher Inhalte aus der Mathematik und Konzepte aus der Informatik integriert werden. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken. | | | | |
| Skript | Literatur wird angegeben. Zusätzliche Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |

- Literatur
- J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).
- K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).
- J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).
- H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).
- J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Physik Lehrdiplom - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Physik Master

► Kernfächer

Ein experimentelles oder theoretisches Bachelorkernfach kann als Masterkernfach angerechnet werden, allerdings kann dieses nicht benutzt werden, um das obligatorische experimentelle oder theoretische Kernfach im Master zu kompensieren.

Für die Kategoriezuordnung lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html).

►► Theoretische Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|-------------------|
| 402-0861-00L | Statistical Physics | W | 10 KP | 4V+2U | G. Blatter |
| Kurzbeschreibung | The lecture focuses on classical and quantum statistical physics. Various techniques, cumulant expansion, path integrals, and specific systems are discussed: Fermions, photons/phonons, Bosons, magnetism, van der Waals gas. Phase transitions are studied in mean field theory (Weiss, Landau). Including fluctuations leads to critical phenomena, scaling, and the renormalization group. | | | | |
| Lernziel | This lecture gives an introduction into the the basic concepts and applications of statistical physics for the general use in physics and, in particular, as a preparation for the theoretical solid state physics education. | | | | |
| Inhalt | Thermodynamics, three laws of thermodynamics, thermodynamic potentials, phenomenology of phase transitions. Classical statistical physics: micro-canonical-, canonical-, and grandcanonical ensembles, applications to simple systems. Quantum statistical physics: single particle, ideal quantum gases, fermions and bosons, statistical interaction. Techniques: variational approach, cumulant expansion, path integral formulation. Degenerate fermions: Fermi gas, electrons in magnetic field. Bosons: photons and phonons, Bose-Einstein condensation. Magnetism: Ising-, XY-, Heisenberg models, Weiss mean-field theory. Van der Waals gas-liquid transition. Landau theory of phase transitions, first- and second order, tricritical. Fluctuations: field theory approach, Gauss theory, self-consistent field, Ginzburg criterion. Critical phenomena: scaling theory, universality. Renormalization group: general theory and applications to spin models (real space RG), ϕ^4 theory (k-space RG), Kosterlitz-Thouless theory. | | | | |
| Skript | Lecture notes available in English. | | | | |
| Literatur | No specific book is used for the course. Relevant literature will be given in the course. | | | | |
| 402-0843-00L | Quantum Field Theory I | W | 10 KP | 4V+2U | G. Isidori |
| Kurzbeschreibung | This course discusses the quantisation of fields in order to introduce a coherent formalism for the combination of quantum mechanics and special relativity. Topics include: - Relativistic quantum mechanics - Quantisation of bosonic and fermionic fields - Interactions in perturbation theory - Scattering processes and decays - Elementary processes in QED - Radiative corrections | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide a solid introduction to the formalism, the techniques, and important physical applications of quantum field theory. Furthermore it prepares students for the advanced course in quantum field theory (Quantum Field Theory II), and for work on research projects in theoretical physics, particle physics, and condensed-matter physics. | | | | |
| 402-0830-00L | General Relativity | W | 10 KP | 4V+2U | G. M. Graf |
| Kurzbeschreibung | Manifold, Riemannian metric, connection, curvature; Special Relativity; Lorentzian metric; Equivalence principle; Tidal force and spacetime curvature; Energy-momentum tensor, field equations, Newtonian limit; Post-Newtonian approximation; Schwarzschild solution; Mercury's perihelion precession, light deflection. | | | | |
| Lernziel | Basic understanding of general relativity, its mathematical foundations, and some of the interesting phenomena it predicts. | | | | |
| Literatur | Suggested textbooks: C. Misner, K. Thorne and J. Wheeler: Gravitation S. Carroll - Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity R. Wald - General Relativity S. Weinberg - Gravitation and Cosmology N. Straumann - General Relativity with applications to Astrophysics | | | | |

►► Experimentelle Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|--------------------|
| 402-0257-00L | Advanced Solid State Physics | W | 10 KP | 3V+2U | A. Zheludev |
| Kurzbeschreibung | This course is an extension of the introductory course on solid state physics. | | | | |
| Lernziel | The purpose of this course is to learn to navigate the complex collective quantum phases, excitations and phase transitions that are the dominant theme in modern solid state physics. The emphasis is on the main concepts and on specific experimental examples, both classic ones and those from recent research. The goal is to study how novel phenomena emerge in the solid state. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>= Today's challenges and opportunities in Solid State Physics</p> <p>= Phase transitions and critical phenomena .Main concepts: coherence length, symmetry, order parameter, correlation functions, generalized susceptibility .Bragg-Williams mean field theory .Landau theory of phase transitions .Fluctuations in Landau theory .Critical exponents: significance, measurement, inequalities, equalities .Scaling and hyperscaling .Universality .Critical dynamics .Quantum phase transitions and quantum criticality</p> <p>=Fermi surface instabilities . The concept of the Landau Fermi liquid in metals . Kohn anomalies . Charge density waves . Metallic ferromagnets and half-metals . Spin density waves</p> <p>=Magnetism of insulators .Magnetic interactions in solids and the spin Hamiltonian .Magnetic structures and phase transitions .Spin waves .Quantum magnetism</p> <p>= Electron correlations in solids . Mott insulating state . Phases of the Hubbard model . Layered cuprates (non-superconducting properties)</p> |
| Skript | The printed material for this course involves: (1) a self-contained script, distributed electronically at semester start. (2) experimental examples (Power Point slide-style) selected from original publications, distributed at the start of every lecture. |
| Literatur | A list of books will be distributed. Numerous references to useful published scientific papers will be provided. |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is for students who like to be engaged in active learning. The "exercise classes" are organized in a non-traditional way: following the idea of "less is more", we will work on only about half a dozen topics, and this gives students a chance to take a look at original literature (provided), and to get the grasp of a topic from a broader perspective. |
| | Students report back that this mode of "exercise class" is more satisfying than traditional modes, even if it does not mean less effort. |

| 402-0442-00L | Quantum Optics | W | 10 KP | 3V+2U | A. Imamoglu |
|------------------|--|---|-------|-------|-------------|
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to the fundamental concepts of Quantum Optics and will highlight state-of-the-art developments in this rapidly evolving discipline. The topics covered include the quantum nature of light, semi-classical and quantum mechanical description of light-matter interaction, laser manipulation of atoms and ions, optomechanics and quantum computation. | | | | |
| Lernziel | The course aims to provide the knowledge necessary for pursuing research in the field of Quantum Optics. Fundamental concepts and techniques of Quantum Optics will be linked to modern experimental research. During the course the students should acquire the capability to understand currently published research in the field. | | | | |
| Inhalt | This course gives an introduction to the fundamental concepts of Quantum Optics and will highlight state-of-the-art developments in this rapidly evolving discipline. The topics that are covered include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - coherence properties of light - quantum nature of light: statistics and non-classical states of light - light matter interaction: density matrix formalism and Bloch equations - quantum description of light matter interaction: the Jaynes-Cummings model, photon blockade - laser manipulation of atoms and ions: laser cooling and trapping, atom interferometry, - further topics: Rydberg atoms, optomechanics, quantum computing, complex quantum systems. | | | | |
| Skript | Selected book chapters will be distributed. | | | | |
| Literatur | Text-books: | | | | |
| | G. Grynberg, A. Aspect and C. Fabre, Introduction to Quantum Optics R. Loudon, The Quantum Theory of Light Atomic Physics, Christopher J. Foot Advances in Atomic Physics, Claude Cohen-Tannoudji and David Guéry-Odelin C. Cohen-Tannoudji et al., Atom-Photon-Interactions M. Scully and M.S. Zubairy, Quantum Optics Y. Yamamoto and A. Imamoglu, Mesoscopic Quantum Optics | | | | |

| 402-0402-00L | Ultrafast Laser Physics | W | 10 KP | 3V+2U | L. P. Gallmann, S. Johnson, U. Keller |
|------------------|---|---|-------|-------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to ultrafast laser physics with an outlook into cutting edge research topics such as attosecond science and coherent ultrafast sources from THz to X-rays. | | | | |
| Lernziel | Understanding of basic physics and technology for pursuing research in ultrafast laser science. How are ultrashort laser pulses generated, how do they interact with matter, how can we measure these shortest man-made events and how can we use them to time-resolve ultrafast processes in nature? Fundamental concepts and techniques will be linked to a selection of hot topics in current research and applications. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The lecture covers the following topics: <ul style="list-style-type: none"> a) Linear pulse propagation: mathematical description of pulses and their propagation in linear optical systems, effect of dispersion on ultrashort pulses, concepts of pulse carrier and envelope, time-bandwidth product b) Dispersion compensation: technologies for controlling dispersion, pulse shaping, measurement of dispersion c) Nonlinear pulse propagation: intensity-dependent refractive index (Kerr effect), self-phase modulation, nonlinear pulse compression, self-focusing, filamentation, nonlinear Schrödinger equation, solitons, non-instantaneous nonlinear effects (Raman/Brillouin), self-steepening, saturable gain and absorption d) Second-order nonlinearities with ultrashort pulses: phase-matching with short pulses and real beams, quasi-phase matching, second-harmonic and sum-frequency generation, parametric amplification and generation e) Relaxation oscillations: dynamical behavior of rate equations after perturbation f) Q-switching: active Q-switching and its theory based on rate equations, active Q-switching technologies, passive Q-switching and theory g) Active modelocking: introduction to modelocking, frequency comb versus axial modes, theory for various regimes of laser operation, Haus master equation formalism h) Passive modelocking: slow, fast and ideally fast saturable absorbers, semiconductor saturable absorber mirror (SESAM), designs of and materials for SESAMs, modelocking with slow absorber and dynamic gain saturation, modelocking with ideally fast saturable absorber, Kerr-lens modelocking, soliton modelocking, Q-switching instabilities in modelocked lasers, inverse saturable absorption i) Pulse duration measurements: rf cables and electronics, fast photodiodes, linear system theory for microwave test systems, intensity and interferometric autocorrelations and their limitations, frequency-resolved optical gating, spectral phase interferometry for direct electric-field reconstruction and more j) Noise: microwave spectrum analyzer as laser diagnostics, amplitude noise and timing jitter of ultrafast lasers, lock-in detection k) Ultrafast measurements: pump-probe scheme, transient absorption/differential transmission spectroscopy, four-wave mixing, optical gating and more l) Frequency combs and carrier-envelope offset phase: measurement and stabilization of carrier-envelope offset phase (CEP), time and frequency domain applications of CEP-stabilized sources m) High-harmonic generation and attosecond science: non-perturbative nonlinear optics / strong-field phenomena, high-harmonic generation (HHG), phase-matching in HHG, attosecond pulse generation, attosecond technology: detectors and diagnostics, attosecond metrology (streaking, RABBITT, transient absorption, attoclock), example experiments n) Ultrafast THz science: generation and detection, physics in THz domain, weak-field and strong-field applications o) Brief introduction to other hot topics: relativistic and ultra-high intensity ultrafast science, ultrafast electron sources, free-electron lasers, etc. |
| Skript | Class notes will be made available. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of quantum electronics (e. g., 402-0275-00L Quantenelektronik). |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|-------------------------------|
| 402-0891-00L | Phenomenology of Particle Physics I | W | 10 KP | 3V+2U | A. Rubbia, P. Crivelli |
| Kurzbeschreibung | Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and α_s running QCD in e^+e^- annihilation Experimental tests of QCD in e^+e^- annihilation | | | | |
| Lernziel | Introduction to modern particle physics | | | | |
| Inhalt | Topics to be covered in Phenomenology of Particle Physics I: Relativistic kinematics Decay rates and cross sections The Dirac equation From the S-matrix to the Feynman rules of QED Scattering processes in QED Experimental tests of QED Hadron spectroscopy Unitary symmetries and QCD QCD and α_s running QCD in e^+e^- annihilation Experimental tests of QCD in e^+e^- annihilation | | | | |
| Literatur | As described in the entity: Lernmaterialien | | | | |

► **Wahlfächer**

►► **Physikalische und mathematische Wahlfächer**

►►► **Auswahl: Festkörperphysik**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 402-0526-00L | Ultrafast Processes in Solids | W | 6 KP | 2V+1U | Y. M. Acremann, A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Ultrafast processes in solids are of fundamental interest as well as relevant for modern technological applications. The dynamics of the lattice, the electron gas as well as the spin system of a solid are discussed. The focus is on time resolved experiments which provide insight into pico- and femtosecond dynamics. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | After attending this course you understand the dynamics of essential excitation processes which occur in solids and you have an overview over state of the art experimental techniques used to study fast processes. |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Experimental techniques, an overview 2. Dynamics of the electron gas <ol style="list-style-type: none"> 2.1 First experiments on electron dynamics and lattice heating 2.2 The finite lifetime of excited states 2.3 Detection of lifetime effects 2.4 Dynamical properties of reactions and adsorbents 3. Dynamics of the lattice <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Phonons 3.2 Non-thermal melting 4. Dynamics of the spin system <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Laser induced ultrafast demagnetization 4.2 Ultrafast spin currents generated by lasers 4.3 Landau-Lifschitz-Dynamics 4.4 Laser induced switching 5. Correlated materials |
| Skript | will be distributed |
| Literatur | relevant publications will be cited |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture can also be followed by interested non-physics students as basic concepts will be introduced. This lecture is complementary to the lecture on "ultrafast methods for solid state physics" of the spring semester. Both lectures can be attended independently. The focus of this lecture is on the physical processes whereas the focus of the "ultrafast methods for solid state physics" lecture is on the experimental techniques. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 402-0535-00L | Introduction to Magnetism | W | 6 KP | 3G | A. Vindigni |
| Kurzbeschreibung | Atomic paramagnetism and diamagnetism, itinerant and local-moment magnetism, Ising and Heisenberg models, the mean-field approximation, spin waves, magnetic phase transition, domains and domain walls, magnetization dynamics from picoseconds to human time scales. | | | | |
| Inhalt | The lecture "Introduction to Magnetism" is the regular course on Magnetism for the Master curriculum of the Department of Physics of ETH Zurich. With respect to specialized courses related to Magnetism (such as the one held by R. Allenspach in FS16) this lecture addresses more fundamental aspects -- quantum and statistical physics of magnetism -- which are often not comprehensively spelled out in conventional lectures on solid state physics. Preliminary contents for the HS16: - Magnetism in atoms (quantum-mechanical origin of atomic magnetic moments, intra-atomic exchange interaction) - Magnetism in solids (mechanisms producing inter-atomic exchange interaction in solids, crystal field) - Magnetic order at finite temperatures (Ising and Heisenberg models, mean-field approximation, low-dimensional magnetism) - Dipolar interaction in ferromagnets (shape anisotropy, frustration and modulated phases of magnetic domains) - Spin physics in the time domain (Larmor precession, resonance phenomena, Bloch equation, Landau-Lifshitz-Gilbert equation, superparamagnetism) | | | | |
| Skript | Lecture notes and slides are made available during the course, through the Moodle portal. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The former title of this course unit was "Fundamental Aspects of Magnetism". This lecture insists on the fundamental aspects -- quantum physics and statistical physics of magnetism. Applications to nanoscale magnetism will be considered from the perspective of basic underlying principles. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 402-0595-00L | Semiconductor Nanostructures | W | 6 KP | 2V+1U | T. M. Ihn |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs umfasst die Grundlagen der Halbleiternanostrukturen, z.B. Materialherstellung, Bandstrukturen, 'bandgap engineering' und Dotierung, Feldeffekttransistoren. Aufbauend auf zweidimensionalen Elektronengasen wird dann der Quantenhalleffekt besprochen, sowie die Physik der gängigen Halbleiternanostrukturen, d.h. Quantenpunktkontakte, Aharonov-Bohm Ringe und Quantendots, behandelt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von vier Schlüsselphänomenen des Elektronentransports in Halbleiter-Nanostrukturen. Dazu zählen 1. der ganzzahlige Quantenhalleffekt 2. die Quantisierung des Leitwerts in Quantenpunktkontakten 3. der Aharonov-Bohm Effekt 4. der Coulomb-Blockade Effekt in Quantendots | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Überblick 2. Halbleiterkristalle: Herstellung und Bandstrukturen 3. k,p-Theorie, Elektronendynamik in der Näherung der effektiven Masse 4. Envelope Funktionen, Näherung der effektiven Masse, Heterostrukturen und 'band engineering' 5. Herstellung von Nanostrukturen 6. Elektrostatik und Quantenmechanik von Halbleiternanostrukturen 7. Heterostrukturen und zweidimensionale Elektronengase 8. Drude Transport 9. Elektronentransport in Quantenpunktkontakten; Landauer-Büttiker Beschreibung 10. Ballistische Transportexperimente 11. Interferenzeffekte in Aharonov-Bohm Ringen 12. Elektron im Magnetfeld, Shubnikov-de Haas Effekt 13. Ganzzahliger Quantenhalleffekt 14. Quantendots, Coulombblockade | | | | |
| Skript | T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Quantum States and Electronic Transport, Oxford University Press, 2010. | | | | |
| Literatur | Neben dem Vorlesungsskript können folgende Bücher empfohlen werden: 1. J. H. Davies: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press (1998) 2. S. Datta: Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press (1997) 3. D. Ferry: Transport in Nanostructures, Cambridge University Press (1997) 4. T. M. Heinzel: Mesoscopic Electronics in Solid State Nanostructures: an Introduction, Wiley-VCH (2003) 5. Beenakker, van Houten: Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures, in: Semiconductor Heterostructures and Nanostructures, Academic Press (1991) 6. Y. Imry: Introduction to Mesoscopic Physics, Oxford University Press (1997) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung richtet sich an alle Physikstudenten nach dem Bachelorabschluss. Grundlagen in der Festkörperphysik sind von Vorteil, ambitionierte Studenten im fünften Semester können der Vorlesung aber auch folgen. Die Vorlesung eignet sich auch für das Doktoratsstudium. Üblicherweise wird der Kurs auf Englisch gehalten werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 402-0313-00L | Materials Research Using Synchrotron Radiation | W | 6 KP | 2V+2P | L. Heyderman |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to the use of synchrotron radiation in materials science. It treats the generation of intense x-ray beams at synchrotron radiation sources and their use for the characterisation of materials properties at different length scales. As part of the course, experiments will be carried out at the Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut. |
| Lernziel | A comprehensive understanding of the interaction of x-rays with condensed matter and their use in materials analysis; acquiring hands-on experience with the use of synchrotron radiation. |
| Inhalt | Interaction of x-rays with matter: Elastic scattering from bound electron, atom and assemblies of atoms; Compton scattering; principles of diffraction from crystals and scattering from disordered systems; thermal diffuse scattering, small-angle scattering from nanometre-sized objects; X-ray absorption spectroscopy; microscopy; comparison with neutron scattering, where appropriate. The generation of high-brilliance x-ray beams at synchrotron radiation sources: Undulators, wigglers and bending magnets; comparison with conventional lab sources; the future x-ray free electron laser. Instrumentation: Monochromator; diffractometer; detector. Determination of materials properties: Crystal structure; defects and strain fields; structure of surfaces and interfaces; chemical bonding properties. New methods: Coherent x-ray scattering and diffractive imaging. |
| Skript | A reader and a guide through the experiments at the Swiss Light Source will be made available on the web. |
| Literatur | Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011 J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011. The lab course has been designed by J. Als-Nielsen in collaboration with staff from the SLS. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Part of the course is in the form of practical work at the Swiss Light Source. During two days (dates to be agreed), the following experiments will be performed: (1) elastic and Compton scattering, (2) liquid scattering and powder diffraction, and (4) X-ray absorption spectroscopy. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 402-0317-00L | Semiconductor Materials: Fundamentals and Fabrication | W | 6 KP | 2V+1U | S. Schön, W. Wegscheider |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus is on state-of-the-art fabrication and characterization methods. The course will be continued in the spring term with a focus on applications. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing | | | | |
| Inhalt | 1. Fundamentals of Solid State Physics 1.1 Semiconductor materials 1.2 Band structures 1.3 Carrier statistics in intrinsic and doped semiconductors 1.4 p-n junctions 1.5 Low-dimensional structures 2. Bulk Material growth of Semiconductors 2.1 Czochalski method 2.2 Floating zone method 2.3 High pressure synthesis 3. Semiconductor Epitaxy 3.1 Fundamentals of Epitaxy 3.2 Molecular Beam Epitaxy (MBE) 3.3 Metal-Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD) 3.4 Liquid Phase Epitaxy (LPE) 4. In situ characterization 4.1 Pressure and temperature 4.2 Reflectometry 4.3 Ellipsometry and RAS 4.4 LEED, AES, XPS 4.5 STM, AFM 5. The invention of the transistor - Christmas lecture | | | | |
| Skript | https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3481 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The "central element" of this lecture is a short presentation of a research paper complementing the lecture topics. Several topics and corresponding papers will be offered on the moodle page of this lecture. | | | | |

▶▶▶ Auswahl: Quantenelektronik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|------------|-------------|---------------|-----------------------------------|
| 402-0464-00L | Optical Properties of Semiconductors | W | 8 KP | 2V+2U | A. Imamoglu, G. Scalari |
| Kurzbeschreibung | This course presents a comprehensive discussion of optical processes in semiconductors. | | | | |
| Lernziel | The rich physics of the optical properties of semiconductors, as well as the advanced processing available on these material, enabled numerous applications (lasers, LEDs and solar cells) as well as the realization of new physical concepts. Systems that will be covered include quantum dots, exciton-polaritons, quantum Hall fluids and graphene-like materials. | | | | |
| Inhalt | Electronic states in III-V materials and quantum structures, optical transitions, excitons and polaritons, novel two dimensional semiconductors, spin-orbit interaction and magneto-optics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Quantum Mechanics I, Introduction to Solid State Physics | | | | |
| 402-0484-00L | Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases | W | 6 KP | 2V+1U | T. U. Donner, T. Esslinger |
| Kurzbeschreibung | Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field. | | | | |
| Lernziel | The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Cooling and trapping of neutral atoms Bose and Fermi gases Ultracold collisions The Bose-condensed state Elementary excitations Vortices Superfluidity Interference and Correlations Optical lattices |
| Skript | notes and material accompanying the lecture will be provided |
| Literatur | C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999). |

►►► Auswahl: Teilchen- und Astrophysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 402-0725-00L | Experimental Methods and Instruments of Particle Physics | W | 6 KP | 3V+1U | U. Langenegger, M. Dittmar, A. Streun, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Physics and design of particle accelerators. Basics and concepts of particle detectors. Track- and vertex-detectors, calorimetry, particle identification. Special applications like Cherenkov detectors, air showers, direct detection of dark matter. Simulation methods, readout electronics, trigger and data acquisition. Examples of key experiments. | | | | |
| Lernziel | Acquire an in-depth understanding and overview of the essential elements of experimental methods in particle physics, including accelerators and experiments. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Examples of modern experiments 2. Basics: Bethe-Bloch, radiation length, nucl. interaction length, fixed-target vs. collider, principles of measurements: energy- and momentum-conservation, etc 3. Physics and layout of accelerators 4. Charged particle tracking and vertexing 5. Calorimetry 6. Particle identification 7. Analysis methods: invariant and missing mass, jet algorithms, b-tagging 8. Special detectors: extended airshower detectors and cryogenic detectors 9. MC simulations (GEANT), trigger, readout, electronics | | | | |
| Skript | Slides are handed out regularly, see http://www.physik.uzh.ch/en/teaching/PHY461/HS2017.html | | | | |
| 402-0713-00L | Astro-Particle Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | A. Biland |
| Kurzbeschreibung | This lecture gives an overview of the present research in the field of Astro-Particle Physics, including the different experimental techniques. In the first semester, main topics are the charged cosmic rays including the antimatter problem. The second semester focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on some aspects of Dark Matter. | | | | |
| Lernziel | Successful students know: - experimental methods to measure cosmic ray particles over full energy range - current knowledge about the composition of cosmic ray - possible cosmic acceleration mechanisms - correlation between astronomical object classes and cosmic accelerators - information about our galaxy and cosmology gained from observations of cosmic ray | | | | |
| Inhalt | First semester (Astro-Particle Physics I): - definition of 'Astro-Particle Physics' - important historical experiments - chemical composition of the cosmic rays - direct observations of cosmic rays - indirect observations of cosmic rays - 'extended air showers' and 'cosmic muons' - 'knee' and 'ankle' in the energy spectrum - the 'anti-matter problem' and the Big Bang - 'cosmic accelerators' | | | | |
| Skript | See lecture home page: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/ | | | | |
| Literatur | See lecture home page: http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/ | | | | |
| 402-0833-00L | Particle Physics in the Early Universe | W | 6 KP | 2V+1U | A. Lazopoulos |
| Kurzbeschreibung | An introduction to key concepts on the interface of Particle Physics and Early Universe cosmology. Topics include inflation and inflationary models, the ElectroWeak phase transition and vacuum stability, matter-antimatter asymmetry, recombination and the Cosmic Microwave Background, relic abundances and primordial nucleosynthesis, baryogenesis, dark matter and more. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Particle Physics Phenomenology 1 or Quantum Field Theory 1 Recommended: Quantum Field Theory 2, Advanced Field Theory, General Relativity | | | | |
| 402-0715-00L | Low Energy Particle Physics | W | 6 KP | 2V+1U | A. S. Antognini, P. A. Schmidt-Wellenburg |
| Kurzbeschreibung | Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. | | | | |
| Lernziel | The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in low energy particle physics with neutrons and muons. Emphasis is also given to the techniques (traps, laser etc) used to reach the required accuracies. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| Inhalt | <p>Low energy particle physics provides complementary information to high energy physics with colliders. At the Large Hadron Collider one directly searches for new particles at energies up to the TeV range. In a complementary way, low energy particle physics indirectly probes the existence of such particles and provides constraints for "new physics", making use of precision and high intensities.</p> <p>Besides the sensitivity to effects related with new physics (e.g. lepton flavor violation, symmetry violations, CPT tests, search for electric dipole moments, new low mass exchange bosons etc.), low energy physics provides the best test of QED (electron g-2), the best tests of bound-state QED (atomic physics and exotic atoms), precise determinations of fundamental constants, information about the CKM matrix, precise information on the weak and strong force even in the non-perturbative regime etc.</p> <p>In this lecture, we will concentrate on selected experiments, using mainly neutrons and muons, which have significantly improved our understanding of particle physics today. Starting from a general introduction on high intensity/high precision particle physics and the main characteristics of muons and neutrons and their production, we will then focus on the discussion of fundamental problems and ground-breaking experiments:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Production and characteristics of muon and neutron beams - Ultracold neutron production - Measurement of the neutron lifetime and electric dipole moment - The neutron in the gravitational field and its electric charge - Muon and neutron decay correlations - Lepton flavour violations with muons to search for new physics - What atomic physics can do for particle physics and vice versa - Laser experiments at accelerators - From muonic hydrogen to the proton structure and bound-state QED - From pionic hydrogen to the strong interaction and effective field theories - etc. | | | | |
| Literatur | <p>Golub, Richardson & Lamoreaux: "Ultra-Cold Neutrons" Rauch & Werner: "Neutron Interferometry" Carlile & Willis: "Experimental Neutron Scattering" Byrne: "Neutrons, Nuclei and Matter" Klapdor-Kleingrothaus: "Non Accelerator Particle Physics"</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einführung in die Kern- und Teilchenphysik / Introduction to Nuclear- and Particle-Physics | | | | |
| 402-0767-00L | Neutrino Physics | W | 6 KP | 2V+1U | A. Rubbia, C. Regenfus |
| Kurzbeschreibung | Theoretical basis and selected experiments to determine the properties of neutrinos and their interactions (mass, spin, helicity, chirality, oscillations, interactions with leptons and quarks). | | | | |
| Lernziel | Introduction to the physics of neutrinos with special consideration of phenomena connected with neutrino masses. | | | | |
| Skript | Skript | | | | |
| Literatur | <p>B. Kayser, F. Gibrat-Debu and F. Perrier, The Physics of Massive Neutrinos, World Scientific Lecture Notes in Physics, Vol. 25, 1989, and newer publications.</p> <p>N. Schmitz, Neutrino-Physik, Teubner-Studienbücher Physik, 1997.</p> <p>D.O. Caldwell, Current Aspects of Neutrino Physics, Springer.</p> <p>C. Giunti & C.W. Kim, Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, Oxford.</p> | | | | |
| 402-0777-00L | Particle Accelerator Physics and Modeling I | W | 6 KP | 2V+1U | A. Adelman |
| Kurzbeschreibung | This is the first of two courses, introducing particle accelerators from a theoretical point of view and covers state-of-the-art modeling techniques. It emphasizes the multidisciplinary aspect of the field, both in methodology (numerical and computational methods) and with regard to applications such as medical, industrial, material research and particle physics. | | | | |
| Lernziel | You understand the building blocks of particle accelerators. Modern analysis tools allows you to model state-of-the art particle accelerators. In some of the exercises you will be confronted with next generation machines. We will develop a Python simulation tool (AcceLEGOrator) that reflects the theory from the lecture. | | | | |
| Inhalt | <p>Here is the rough plan of the topics, however the actual pace may vary relative to this plan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Particle Accelerators an Overview - Relativity for Accelerator Physicists - Building Blocks of Particle Accelerators - Lie Algebraic Structure of Classical Mechanics and Applications to Particle Accelerators - Symplectic Maps & Analysis of Maps - Particle Tracking - Linear & Circular Machines - Cyclotrons - Free Electron Lasers - Collective effects in linear approximation - Preview of Particle Accelerator Physics and Modeling II | | | | |
| Literatur | <p>Particle Accelerator Physics, H. Wiedemann, ISBN-13 978-3-540-49043-2, Springer</p> <p>Theory and Design of Charged Particle Beams, M. Reiser, ISBN 0-471-30616-9, Wiley-VCH</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Physics, Computational Science (RW) at BSc. Level</p> <p>This lecture is also suited for PhD. students</p> | | | | |
| 402-0851-00L | QCD: Theory and Experiment | W | 3 KP | 3G | G. Dissertori, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>An introduction to the theoretical aspects and experimental tests of QCD, with emphasis on perturbative QCD and related experiments at colliders.</p> | | | | |
| Lernziel | Knowledge acquired on basics of perturbative QCD, both of theoretical and experimental nature. Ability to perform simple calculations of perturbative QCD, as well as to understand modern publications on theoretical and experimental aspects of perturbative QCD. | | | | |
| Inhalt | <p>QCD Lagrangian and Feynman Rules QCD running coupling Parton model Altarelli-Parisi equations Basic processes Experimental tests at lepton and hadron colliders Measurements of the strong coupling constant</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Literatur | 1) G. Dissertori, I. Knowles, M. Schmelling : "Quantum Chromodynamics: High Energy Experiments and Theory" (The International Series of Monographs on Physics, 115, Oxford University Press) 2) R. K. Ellis, W. J. Stirling, B. R. Webber : "QCD and Collider Physics" (Cambridge Monographs on Particle Physics, Nuclear Physics & Cosmology)" | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Will be given as block course, language: English. For students of both ETH and University of Zurich. | | | | |
| 402-0353-63L | Observational Techniques in Astrophysics | W | 6 KP | 2V+1U | K. Schawinski |
| Kurzbeschreibung | The course introduces analysis techniques, the basics of astronomical instruments, real-world observational tools, data reduction strategy and software packages used in astrophysics research. The course will also include discussions of current topics in astrophysics with a focus on active galaxies. The course will include the reduction and analysis of real data from a variety of observatories. | | | | |
| Lernziel | The goal is to acquaint students with the basics of a range of astrophysical observation techniques including the modern software tools needed to analyze data. | | | | |
| Inhalt | Major topics include: -Scientific programming and analysis tools How to set up your computing environment, data management, catalog generation and the Virtual Observatory, collaborative tools -Optical imaging and spectroscopy: Basics of observatories (ground vs space), multi-wavelength data, detector types, reduction and analysis strategies for imaging and spectroscopic data, types of spectrographs, interpreting spectra including stellar and galaxy evolution models -X-ray, IR and radio astronomy Basics of X-ray and high energy detectors and telescopes, spectral fitting, basics of radio astronomy, interferometric observations, aperture synthesis, source confusion and decomposition -Planning of observations and proposal writing. -Analysis of real-world data Various examples from across the spectrum (ground and space-based) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Astrophysics I is required and Astrophysics II is recommended. Some programming skills in Python or similar languages are necessary. | | | | |
| 402-0371-62L | Cosmological Probes | W | 6 KP | 2V+1U | A. Refregier |
| Kurzbeschreibung | Our understanding of the universe has made great progress recently thanks to the combination of several cosmological probes such as the cosmic microwave background, galaxy clustering, gravitational lensing, and supernovae. After a review of cosmology, this course will cover the physics of these different probes along with their application, combination and use to measure cosmological parameters. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide an understanding of the physics, application and combination of cosmological probes, and highlight current research topics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Credits or current enrollment in Astrophysics I and II is recommended but not required. | | | | |
| 402-0375-63L | Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics | W | 6 KP | 2V+1U | A. Amara |
| Kurzbeschreibung | Statistical methods play a vital role in modern cosmology and astrophysics studies. This course will give an overview of the statistical principles and tools that are used in these fields. Topics covered will include basic probability theory, Bayesian inference, hypothesis testing, sampling and estimators. | | | | |
| Lernziel | Develop an understanding of basic probability and statistical theory. Gain practical knowledge of statistical methods commonly used in cosmology and astrophysics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Credit or current enrollment in Astrophysics I is recommended but not required | | | | |
| 402-0381-64L | Hot Topics in Astrophysics | W | 4 KP | 2V | M. Carollo |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The themes we will discuss this year are: (1) How do baryons and dark matter interact? (2) Where, and in what state, do baryons reside within dark matter halos? | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to understand some of the phenomena that stand in the forefront of current research in astrophysics, the physical processes behind them, and how these phenomena are observed by state-of-the-art astronomical facilities. These goals will be achieved by communal discussions, led by the students and chaired by the teachers. | | | | |

►►► Auswahl: Theoretische Physik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 402-0883-63L | Symmetries in Physics | W | 6 KP | 2V+1U | keine Angaben |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction to symmetry groups in physics. It explains the relevant mathematical background (finite groups, Lie groups and algebras as well as their representations), and illustrates their important role in modern physics. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to give a self-contained introduction into finite group theory as well as Lie theory from a physicists point of view. Abstract mathematical constructions will be illustrated with examples from physics. | | | | |
| 402-0898-00L | The Physics of Electroweak Symmetry Breaking | W | 6 KP | 2V+1U | E. Furlan |
| Kurzbeschreibung | The aim is to understand the need of physics beyond the Standard Model, the basic techniques of model building in theories BSM and the elements of collider physics required to analyze their phenomenological implications. After an introduction to the SM and alternative theories of electroweak symmetry breaking, we will investigate these issues in the context of models with warped extra dimensions. | | | | |
| Lernziel | After the course the student should have a good knowledge of some of the most relevant theories beyond the Standard Model and have the techniques to understand those theories that have not been surveyed in the course. He or she should be able to compute the constraints on any model of new physics, its successes explaining current experimental data and its main phenomenological implications at colliders. | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes The former title of this course unit was "The Physics Beyond the Standard Model". If you already got credits for "The Physics Beyond the Standard Model" (402-0898-00L), you cannot get credits for "The Physics of Electroweak Symmetry Breaking" (402-0898-00L).

The knowledge of basic concepts in quantum field theory is assumed.

Weekly schedule

Tuesdays:

> 13 - 15: Class

> By 18: Hand in exercises (TA: Nicolas Deutschmann)

Thursdays:

> By 13: New exercise series (to be introduced the following day) posted

Fridays

> 12 - 13: Exercise class

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------------|
| 402-0849-00L | Introduction to Lattice QCD | W | 6 KP | 2V+1U | P. De Forcrand |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction to quantum field theories, in particular QCD, formulated on a space-time lattice. The lattice provides a non-perturbative, gauge-invariant regularization scheme for the Euclidean path integral. The course introduces both the theoretical background and the computational tools, like Monte Carlo simulations, used for the quantitative study of quarks and gluons. | | | | |
| Lernziel | To gain familiarity with the formalism of lattice field theories and their numerical simulation methods. | | | | |
| 402-0461-00L | Quantum Information Theory | W | 8 KP | 3V+1U | J. Renes |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to introduce the foundations of quantum information theory. It starts with a brief introduction to the mathematical theory of information and then discusses the basic information-theoretic aspects of quantum mechanics. Further topics include applications such as quantum cryptography and quantum computing. | | | | |
| Lernziel | The course gives an insight into the notion of information and its relevance to physics and, in particular, quantum mechanics. It also serves as a preparation for further courses in the area of quantum information sciences. | | | | |
| 402-0469-67L | Parametric Phenomena | W | 6 KP | 3G | O. Zilberberg, A. Eichler |
| Kurzbeschreibung | There are numerous physical phenomena that rely on parametric driving to amplify, cool, squeeze or couple resonating systems. At the same time, parametric oscillation in itself remains an active field of research. In this course, we shall introduce parametric phenomena in different fields of physics, ranging from classical engineering ideas to the quantum realm. | | | | |
| Lernziel | In this course, the students will grasp the ubiquitous nature of parametric phenomena and apply it to both classical and quantum systems. The students will understand both the theoretical foundations leading to the parametric drive as well as the experimental aspect related to the realizations of the effect. Each student will analyze an independent system using the tools acquired in the course and will present his/her insights to the class. | | | | |
| Inhalt | This course will provide a general framework for understanding and linking various phenomena, ranging from the child-on-a-swing problem to quantum limited amplifiers, to optical frequency combs, and to optomechanical sensors used in the LIGO experiment. The course will combine theoretical lectures and the study of important experiments through literature. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The students should be familiar with wave physics as well as second quantization. | | | | |
| 402-0869-00L | Qualitative Methods in Physics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Geshkenbein |
| Kurzbeschreibung | We will discuss, how qualitative thinking allows to progress in different areas of physics, from classical to quantum mechanics, from phase transitions, to developed turbulence and Anderson localisation. | | | | |
| Skript | Lecture notes and additional materials are available. | | | | |
| 402-0897-00L | Introduction to String Theory | W | 6 KP | 2V+1U | B. Hoare |
| Kurzbeschreibung | A first introduction to string theory. | | | | |
| Lernziel | (1) Introduce and motivate string theory; (2) Study the bosonic string and conformal field theory; (3) Explore some advanced topics. | | | | |
| Inhalt | (1) Introduction and motivation; (2) The bosonic string and its quantization in flat space; (3) Conformal field theory and the worldsheet sigma model; (4) Advanced topics. These will include some, but not all, of scattering amplitudes, superstring theory, M-theory, supergravity, compactifications, D-branes, dualities and AdS/CFT. | | | | |
| Literatur | Superstring Theory Volume 1: Introduction Volume 2: Loop Amplitudes, Anomalies and Phenomenology M. Green, J. Schwarz and E. Witten (two volumes, CUP, 1988) String Theory Volume 1: An Introduction to the Bosonic String Volume 2: Superstring Theory and Beyond J. Polchinski (two volumes, CUP, 1998, errata: http://www.kitp.ucsb.edu/~joep/errata.html) Lectures on String Theory D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 1989) Basic Concepts of String Theory R. Blumenhagen, D. Lüst and S. Theisen (Springer-Verlag, 2013) Gauge fields and Strings A. M. Polyakov (Harwood Academic Publishers, 1987) | | | | |
| 402-0822-13L | Introduction to Integrability | W | 6 KP | 2V+1U | W. Galleas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to the theory of integrable systems, related symmetry algebras and efficient calculational methods. | | | | |
| Lernziel | Integrable systems are a special class of physical models that can be solved exactly due to an exceptionally large number of symmetries. Examples of integrable models appear in many different areas of physics, including classical mechanics, condensed matter, 2d quantum field theories and lately in string- and gauge theories. They offer a unique opportunity to gain a deeper understanding of generic phenomena in a simplified, exactly solvable setting. In this course we introduce the various notions of integrability in classical mechanics, quantum mechanics and quantum field theory. We discuss efficient methods for solving such models as well as the underlying enhanced symmetries. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> * Classical Integrability * Integrable Field Theory * Integrable Spin Chains * Quantum Integrability * Integrable Statistical Mechanics * Quantum Algebra * Bethe Ansatz and Related Methods * AdS/CFT Integrability | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> * V. Chari, A. Pressley, "A Guide to Quantum Groups", Cambridge University Press (1995). * O. Babelon, D. Bernard, M. Talon, "Introduction to Classical Integrable Systems", Cambridge University Press (2003) * N. Reshetikhin, "Lectures on the integrability of the 6-vertex model", http://arxiv.org/abs/1010.5031 * L.D. Faddeev, "How Algebraic Bethe Ansatz Works for Integrable Model", http://arxiv.org/abs/hep-th/9605187 * D. Bernard, "An Introduction to Yangian Symmetries", Int. J. Mod. Phys. B7, 3517-3530 (1993), http://arxiv.org/abs/hep-th/9211133 * V. E. Korepin, N. M. Bogoliubov, A. G. Izergin, "Quantum Inverse Scattering Method and Correlation Functions", Cambridge University Press (1997) | | | | |
| 402-0811-00L | Programming Techniques for Scientific Simulations I | W | 5 KP | 4G | R. Käppeli |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advanced C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained. | | | | |
| 402-0809-00L | Introduction to Computational Physics | W | 8 KP | 2V+2U | H. J. Herrmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolation, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch, Prüfung wahlweise auf Deutsch oder Englisch | | | | |
| 402-0580-00L | Superconductivity | W | 6 KP | 2V+1U | M. Sigrist |
| Kurzbeschreibung | Superconductivity: thermodynamics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, type I and II superconductors; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, quasiparticle spectrum, thermodynamics and response to magnetic fields. Josephson effect: superconducting quantum interference devices (SQUID) and other applications. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the most important concepts of superconductivity both on phenomenological and microscopic level, including experimental and theoretical aspects. | | | | |
| Inhalt | This lecture course provides an introduction to superconductivity, covering both experimental as well as theoretical aspects. The following topics are covered: Basic phenomena of superconductivity: thermodynamics, electrostatics, London and Pippard theory; Ginzburg-Landau theory: spontaneous symmetry breaking, flux quantization, properties of type I and II superconductors; mixed phase; microscopic BCS theory: electron-phonon mechanism, Cooper pairing, coherent state, quasiparticle spectrum, thermodynamics and response to magnetic fields; Josephson effects, superconducting quantum interference devices (SQUID) and other applications. | | | | |
| Skript | Lecture notes and additional materials are available. | | | | |
| Literatur | M. Tinkham "Introduction to Superconductivity" H. Stolz: "Supraleitung" W. Buckel & R. Kleiner "Superconductivity" P. G. de Gennes "Superconductivity Of Metals And Alloys" A. A. Abrikosov "Fundamentals of the Theory of Metals" | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The preceding attendance of the scheduled lecture courses "Introduction to Solid State Physics" and "Quantum Mechanics I" are mandatory. The lectures "Quantum Mechanics II" and "Solid State Theory" provide the most optimal conditions to follow this course. | | | | |
| 402-0484-00L | Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases | W | 6 KP | 2V+1U | T. U. Donner, T. Esslinger |
| Kurzbeschreibung | Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field. | | | | |
| Lernziel | The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field. | | | | |
| Inhalt | Cooling and trapping of neutral atoms Bose and Fermi gases Ultracold collisions The Bose-condensed state Elementary excitations Vortices Superfluidity Interference and Correlations Optical lattices | | | | |
| Skript | notes and material accompanying the lecture will be provided | | | | |
| Literatur | C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999). | | | | |
| 402-0885-67L | Quantum Phases of Matter | W | 4 KP | 2V | H. Aoki |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course will deal with quantum phenomena, i.e., superconductivity and topological states, which are central to today's condensed-matter physics. |
| Inhalt | The course will deal with quantum phenomena, i.e., superconductivity and topological states, which are central to today's condensed-matter physics. For superconductivity, starting from some basics, theoretical aspects of unconventional superconductors (as exemplified by the cuprates and iron-based) and correlation problems are explained, along with implications for materials science. For topological states, I shall start with the integer quantum Hall effect, which is historically the first topological system, and then theoretically explain the quantum Hall effect in graphene and the fractional quantum Hall effect. I shall finish with prospects for future developments. |

►►► Auswahl: Weitere Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 402-0737-00L | Energy and Environment in the 21st Century (Part I) | W | 6 KP | 2V+1U | M. Dittmar |
| Kurzbeschreibung | The energy and related environmental problems, the physics principles of using energy and the various real and hypothetical options are discussed from a physicist point of view. The lecture is intended for students of all ages with an interest in a rational approach to the energy problem of the 21st century. | | | | |
| Lernziel | Scientists and especially physicists are often confronted with questions related to the problems of energy and the environment. The lecture tries to address the physical principles of today's and tomorrow's energy use and the resulting global consequences for the world climate. | | | | |
| Inhalt | <p>The lecture is for students which are interested participate in a rational and responsible debate about the energy problem of the 21. century.</p> <p>Introduction: energy types, energy carriers, energy density and energy usage. How much energy does a human need/uses?</p> <p>Energy conservation and the first and second law of thermodynamics</p> <p>Fossil fuels (our stored energy resources) and their use.</p> <p>Burning fossil fuels and the physics of the greenhouse effect.</p> <p>physics basics of nuclear fission and fusion energy</p> <p>controlled nuclear fission energy today, the different types of nuclear power plants, uranium requirements and resources, natural and artificial radioactivity and the related waste problems from the nuclear fuel cycle.</p> <p>Nuclear reactor accidents and the consequences, a comparison with risks from other energy using methods.</p> <p>The problems with nuclear fusion and the ITER project.</p> <p>Nuclear fusion and fission: "exotic" ideas.</p> <p>Hydrogen as an energy carrier: ideas and limits of a hydrogen economy.</p> <p>new clean renewable energy sources and their physical limits (wind, solar, geothermal etc)</p> <p>Energy perspectives for the next 100 years and some final remarks</p> | | | | |
| Skript | many more details (in english and german) here: | | | | |
| Literatur | <p>http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/</p> <p>Die Energiefrage - Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten: Klaus Heinloth, 2003, VIEWEG ISBN: 3528131063;</p> <p>Environmental Physics: Boeker and Egbert New York Wiley 1999</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Science promised us truth, or at least a knowledge of such relations as our intelligence can seize: it never promised us peace or happiness Gustave Le Bon</p> <p>Physicists learned to realize that whether they like a theory or they don't like a theory is not the essential question. Rather, it's whether or not the theory gives predictions that agree with experiment. Richard Feynman, 1985</p> | | | | |

►►► Auswahl: Neuroinformatik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-------------------------------------|
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i></p> <p>This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions.</p> | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. |

Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |

►►► Auswahl: Biophysik, Physikalische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|------------|-------------|---------------|---|
| 551-1601-00L | Biophysics of Biological Macromolecules <i>The course will only take place with a minimum of 4 participants.</i> | W | 6 KP | 2V+1U | A. D. Gossert, F. Allain, A. Cléry, S. Jonas |
| Kurzbeschreibung | This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students. | | | | |
| Lernziel | Basics of molecular biology and biophysics in in view of the special interest of students in physics. | | | | |
| Inhalt | This lecture course targets physics students and students of interdisciplinary sciences (major physics) for their education in biophysics. In this course the basics of molecular biology are presented bearing in mind the special interests of the physics students. The topics include: properties of biological macromolecules, introduction to the genetic system of E.coli bacteria, transcription, translation, discussion of structure and function of proteins, quantitative description of enzyme function and allosteric interactions, biotechnology, introduction to optical spectroscopy, X-ray crystallography and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy of biopolymers in solution. | | | | |
| Skript | - additional documentation in support of text book | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | small classes with active participation of students | | | | |

►►► Auswahl: Medizinphysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|------------------------|
| 402-0341-00L | Medical Physics I | W | 6 KP | 2V+1U | P. Manser |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the fundamentals of medical radiation physics. Functional chain due to radiation exposure from the primary physical effect to the radiobiological and medically manifest secondary effects. Dosimetric concepts of radiation protection in medicine. Mode of action of radiation sources used in medicine and its illustration by means of Monte Carlo simulations. | | | | |
| Lernziel | Understanding the functional chain from primary physical effects of ionizing radiation to clinical radiation effects. Dealing with dose as a quantitative measure of medical exposure. Getting familiar with methods to generate ionizing radiation in medicine and learn how they are applied for medical purposes. Eventually, the lecture aims to show the students that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society. | | | | |
| Inhalt | The lecture is covering the basic principles of ionizing radiation and its physical and biological effects. The physical interactions of photons as well as of charged particles will be reviewed and their consequences for medical applications will be discussed. The concept of Monte Carlo simulation will be introduced in the exercises and will help the student to understand the characteristics of ionizing radiation in simple and complex situations. Fundamentals in dosimetry will be provided in order to understand the physical and biological effects of ionizing radiation. Deterministic as well as stochastic effects will be discussed and fundamental knowledge about radiation protection will be provided. In the second part of the lecture series, we will cover the generation of ionizing radiation. By this means, the x-ray tube, the clinical linear accelerator, and different radioactive sources in radiology, radiotherapy and nuclear medicine will be addressed. Applications in radiology, nuclear medicine and radiotherapy will be described with a special focus on the physics underlying these applications. | | | | |
| Skript | A script will be provided. | | | | |
| 402-0674-00L | Physics in Medical Research: From Atoms to Cells | W | 6 KP | 2V+1U | B. K. R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Scanning probe and diffraction techniques allow studying activated atomic processes during early stages of epitaxial growth. For quantitative description, rate equation analysis, mean-field nucleation and scaling theories are applied on systems ranging from simple metallic to complex organic materials. The knowledge is expanded to optical and electronic properties as well as to proteins and cells. | | | | |

Lernziel The lecture series is motivated by an overview covering the skin of the crystals, roughness analysis, contact angle measurements, protein absorption/activity and monocyte behaviour.

As the first step, real structures on clean surfaces including surface reconstructions and surface relaxations, defects in crystals are presented, before the preparation of clean metallic, semiconducting, oxidic and organic surfaces are introduced.

The atomic processes on surfaces are activated by the increase of the substrate temperature. They can be studied using scanning tunneling microscopy (STM) and atomic force microscopy (AFM). The combination with molecular beam epitaxy (MBE) allows determining the sizes of the critical nuclei and the other activated processes in a hierarchical fashion. The evolution of the surface morphology is characterized by the density and size distribution of the nanostructures that could be quantified by means of the rate equation analysis, the mean-field nucleation theory, as well as the scaling theory. The surface morphology is further characterized by defects and nanostructure's shapes, which are based on the strain relieving mechanisms and kinetic growth processes.

High-resolution electron diffraction is complementary to scanning probe techniques and provides exact mean values. Some phenomena are quantitatively described by the kinematic theory and perfectly understood by means of the Ewald construction. Other phenomena need to be described by the more complex dynamical theory. Electron diffraction is not only associated with elastic scattering but also inelastic excitation mechanisms that reflect the electronic structure of the surfaces studied. Low-energy electrons lead to phonon and high-energy electrons to plasmon excitations. Both effects are perfectly described by dipole and impact scattering.

Thin-films of rather complex organic materials are often quantitatively characterized by photons with a broad range of wavelengths from ultra-violet to infra-red light. Asymmetries and preferential orientations of the (anisotropic) molecules are verified using the optical dichroism and second harmonic generation measurements. These characterization techniques are vital for optimizing the preparation of medical implants and the determination of tissue's anisotropies within the human body.

Cell-surface interactions are related to the cell adhesion and the contractile cellular forces. Physical means have been developed to quantify these interactions. Other physical techniques are introduced in cell biology, namely to count and sort cells, to study cell proliferation and metabolism and to determine the relation between cell morphology and function.

3D scaffolds are important for tissue augmentation and engineering. Design, preparation methods, and characterization of these highly porous 3D microstructures are also presented.

Visiting clinical research in a leading university hospital will show the usefulness of the lecture series.

►►► Auswahl: Umweltphysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---|
| 402-0572-00L | Aerosols I: Physical and Chemical Principles | W | 4 KP | 2V+1U | M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen. | | | | |
| Inhalt | Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption, -extinktion), Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen, Messmethoden zur physikalischen und chemischen Charakterisierung. | | | | |
| Skript | Es werden Beilagen abgegeben | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011. - Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999. - Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2006 | | | | |

►►► Auswahl: Mathematik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|---------------|
| 401-3531-00L | Differential Geometry I <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | W | 10 KP | 4V+1U | D. A. Salamon |
| Kurzbeschreibung | Submanifolds of \mathbb{R}^n , tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields, Lie bracket, Frobenius' Theorem. Geodesics, exponential map, completeness, Hopf-Rinow. Levi-Civita connection, parallel transport, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, Riemann curvature, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, Hadamard's theorem. | | | | |
| Lernziel | Introduction to Differential Geometry. Submanifolds of Euclidean space, tangent bundle, embeddings and immersions, vector fields and flows, Lie bracket, foliations, the Theorem of Frobenius. Geodesics, exponential map, injectivity radius, completeness Hopf-Rinow Theorem, existence of minimal geodesics. Levi-Civita connection, parallel transport, Frame bundle, motions without twisting, sliding, and wobbling. Isometries, the Riemann curvature tensor, Theorema Egregium. Cartan-Ambrose-Hicks, symmetric spaces, constant curvature, nonpositive sectional curvature, Hadamard's theorem. | | | | |
| Literatur | Joel Robbin and Dietmar Salamon "Introduction to Differential Geometry", https://people.math.ethz.ch/~salamon/PREPRINTS/diffgeo.pdf | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 401-3461-00L | Functional Analysis I <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | W | 10 KP | 4V+1U | A. Carlotto |
| Kurzbeschreibung | Baire category; Banach and Hilbert spaces, bounded linear operators; basic principles: Uniform boundedness, open mapping/closed graph theorem, Hahn-Banach; convexity; dual spaces; weak and weak* topologies; Banach-Alaoglu; reflexive spaces; compact operators and Fredholm theory; closed range theorem; spectral theory of self-adjoint operators in Hilbert spaces; Fourier transform and applications. | | | | |
| Lernziel | Acquire a good degree of fluency with the fundamental concepts and tools belonging to the realm of linear Functional Analysis, with special emphasis on the geometric structure of Banach and Hilbert spaces, and on the basic properties of linear maps. | | | | |
| Skript | Lecture Notes on "Funktionalanalysis I" by Michael Struwe | | | | |
| Literatur | A primary reference for the course is the textbook by H. Brezis: Haim Brezis. Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. Universitext. Springer, New York, 2011. Other useful, and recommended references are the following: Elias M. Stein and Rami Shakarchi. Functional analysis (volume 4 of Princeton Lectures in Analysis). Princeton University Press, Princeton, NJ, 2011. Peter D. Lax. Functional analysis. Pure and Applied Mathematics (New York). Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], New York, 2002. Walter Rudin. Functional analysis. International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill, Inc., New York, second edition, 1991. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid background on the content of all Mathematics courses of the first two years of the undergraduate curriculum at ETH (most remarkably: fluency with measure theory, Lebesgue integration and L^p spaces). | | | | |
| 401-3601-00L | Probability Theory <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | W | 10 KP | 4V+1U | A.-S. Sznitman |
| Kurzbeschreibung | Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time | | | | |
| Lernziel | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Inhalt | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Skript | available, will be sold in the course | | | | |
| Literatur | R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991 | | | | |
| 401-3621-00L | Fundamentals of Mathematical Statistics | W | 10 KP | 4V+1U | S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. | | | | |
| 401-3177-67L | Introduction to Vertex Operator Algebras | W | 4 KP | 2V | C. A. Keller |
| Kurzbeschreibung | A first introduction to the theory of vertex operator algebras. | | | | |
| Lernziel | Understand the basic concepts of vertex operator algebras and their most important examples. | | | | |
| Inhalt | Tentative plan: 1) Formal power series, local fields 2) Vertex Algebras 3) Conformal symmetry 4) Vertex Operator Algebras 5) Correlation functions 6) VOAs from lattices 7) Connection to modular forms: Zhu's Theorem 8) Connection to Monstrous Moonshine | | | | |
| Literatur | Victor Kac: Vertex Algebras for Beginners James Lepowksy, Haisheng Li: Introduction to Vertex Operator Algebras and Their Representations | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic algebra and linear algebra. Some background in quantum mechanics is helpful, but not necessary. | | | | |

▶▶▶ Auswahl: Wahlfächer der Universität Zürich

Dozierende der Universität Zürich empfehlen folgende Lehrveranstaltungen ausdrücklich auch den Studierenden der Physik an der ETH Zürich. Die entsprechenden Mobilitäts-Kreditpunkte sind nur nach Bewilligung durch den Studiendirektor anrechenbar. Gesuche nimmt das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html) entgegen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|--------------------|
| 401-7851-00L | Theoretical Astrophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> | W | 10 KP | 4V+2U | R. Teyssier |

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course covers the foundations of astrophysical fluid dynamics, the Boltzmann equation, equilibrium systems and their stability, the structure of stars, astrophysical turbulence, accretion disks and their stability, the foundations of radiative transfer, collisionless systems, the structure and stability of dark matter halos and galactic disks. |
| Literatur | Course Materials: 1- The Physics of Astrophysics, Volume 1: Radiation by Frank H. Shu 2- The Physics of Astrophysics, Volume 2: Gas Dynamics by Frank H. Shu 3- Foundations of radiation hydrodynamics, Dimitri Mihalas and Barbara Weibel-Mihalas 4- Radiative Processes in Astrophysics, George B. Rybicki and Alan P. Lightman 5- Galactic Dynamics, James Binney and Scott Tremaine |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introduction to Astrophysics Mathematical Methods for the Physicist Quantum Mechanics (All preferred but not obligatory) Prior Knowledge: Mechanics Quantum Mechanics and atomic physics Thermodynamics Fluid Dynamics Electrodynamics |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 401-7855-00L | Computational Astrophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: AST245 | W | 6 KP | 2V | L. M. Mayer |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes |
| Inhalt | 1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility 2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation 3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general 4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters 5. Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method 6. Resolution and instabilities in Hydrodynamics 7. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks 8. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics |
| Literatur | Galactic Dynamics (Binney & Tremaine, Princeton University Press), Computer Simulation using Particles (Hockney & Eastwood CRC press), Targeted journal reviews on computational methods for astrophysical fluids (SPH, AMR, moving mesh) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some knowledge of UNIX, scripting languages (see www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/ as an example), some prior experience programming, knowledge of C, C++ beneficial |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 402-0831-67L | Advanced Topics of General Relativity and Gravitational Waves (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> UZH Modulkürzel: PHY529 | W | 6 KP | 2V+1U | P. Jetzer |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | |
|--------|---|
| Inhalt | Possible content: - General relativistic stellar structure equations (Neutron stars) - Tetrad formalism - Spinors in GR - Klein-Gordon & Dirac eqs. in GR - Thermodynamics of black holes and Hawking radiation - Topics in gravitational waves: GW generation by PN sources, GW from elliptic, hyperbolic binaries - Tests of the equivalence principle |
|--------|---|

►► **Allgemeine Wahlfächer**

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich zur individuellen Auswahl offen - mit folgenden Einschränkungen: Lehrveranstaltungen aus den ersten beiden Studienjahren eines Bachelor-Curriculums der ETH Zürich sowie Lehrveranstaltungen aus GESS "Wissenschaft im Kontext" sind nicht als allgemeines Wahlfach anrechenbar. Die Dozierenden folgender Lehrveranstaltungen empfehlen sie ausdrücklich den Studierenden der Physik. (Für die Lehrveranstaltungen in dieser Liste können Sie die Kategorie "Allgemeine Wahlfächer" direkt in myStudies zuordnen. Für die Kategorieuordnung anderer zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 529-0433-00L | Advanced Physical Chemistry: Statistical Thermodynamics | W | 7 KP | 3G | G. Jeschke |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data. |
| Lernziel | Introduction to statistical mechanics and thermodynamics. Prediction of thermodynamic and kinetic properties from molecular data. |
| Inhalt | Basics of statistical mechanics and thermodynamics of classical and quantum systems. Concept of ensembles, microcanonical and canonical ensembles, ergodic theorem. Molecular and canonical partition functions and their connection with classical thermodynamics. Quantum statistics. Translational, rotational, vibrational, electronic and nuclear spin partition functions of gases. Determination of the equilibrium constants of gas phase reactions. Description of ideal gases and ideal crystals. Lattice models, mixing entropy of polymers, and entropic elasticity. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------|
| Skript | See homepage of the lecture. | | | | |
| Literatur | See homepage of the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Chemical Thermodynamics, Reaction Kinetics, Molecular Quantum Mechanics and Spectroscopy; Mathematical Foundations (Analysis, Combinatorial Relations, Integral and Differential Calculus) | | | | |
| 151-0163-00L | Nuclear Energy Conversion | W | 4 KP | 2V+1U | H.-M. Prasser |
| Kurzbeschreibung | Physikalische Grundlagen der Kernspaltung und der Kettenreaktion, thermische Auslegung, Aufbau, Funktion, und Betrieb von Kernreaktoren und Kernkraftwerken, Leichtwasserreaktoren und andere Reaktortypen, Konversion und Brüten | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Energieerzeugung in Kernkraftwerken, über Aufbau und Funktion der wichtigsten Reaktortypen sowie über den Kernbrennstoffkreislauf mit Schwerpunkt auf Leichtwasserreaktoren. Sie erhalten die mathematisch-physikalischen Grundlagen für quantitative Abschätzungen zu den wichtigsten Aspekten der Auslegung, des dynamischen Verhaltens und der Stoff- und Energieströme. | | | | |
| Inhalt | Neutronenphysikalische Grundlagen von Kernspaltung und Kettenreaktion. Thermodynamische Grundlagen von Kernreaktoren. Auslegung des Reaktorkerns. Einführung in das dynamische Verhalten von Kernreaktoren. Überblick über die wichtigsten Reaktortypen, Unterschied zwischen thermischen Reaktoren und Brutreaktoren. Aufbau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Druck- und Siedewasserreaktoren, Rolle und Funktion der wichtigsten Sicherheitssysteme, Besonderheiten des Energieumwandlungsprozesses. Entwicklungstendenzen in der Reaktortechnik. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden verteilt. Vielfältiges Angebot an zusätzlicher Literatur und Informationen unter https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mavt/energy-technology/lab-of-nuclear-energy-systems/en/studium/teaching-materials/151-0163-00l-nuclear-energy-conversion.html | | | | |
| Literatur | S. Glasston & A. Sesonke: Nuclear Reactor Engineering, Reactor System Engineering, Ed. 4, Vol. 2., Springer-Science+Business Media, B.V. R. L. Murray: Nuclear Energy (Sixth Edition), An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Elsevier | | | | |
| 151-0103-00L | Fluiddynamik II | W | 3 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln. | | | | |
| Inhalt | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Skript | ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.) | | | | |
| Literatur | P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis I/II, Fluiddynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I). Für die Formulierung der Grundlagen der Fluiddynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluiddynamik) benötigt. Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C. | | | | |
| 151-0532-00L | Nonlinear Dynamics and Chaos I | W | 4 KP | 2V+2U | F. Kogelbauer |
| Kurzbeschreibung | Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics. | | | | |
| Lernziel | This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year. | | | | |
| Inhalt | (1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance | | | | |
| Skript | The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates. | | | | |
| 151-0213-00L | Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method | W | 4 KP | 3G | I. Karlin |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations. |
| Lernziel | <p>Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations.</p> <p>During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.</p> <p>Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).</p> <p>The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.</p> <p>Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available.</p> |
| Inhalt | <p>The course builds upon three parts:</p> <p>I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples.</p> <p>II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations.</p> <p>III Lattice Boltzmann method for real-world applications.</p> <p>The content of the course includes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory: Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation; Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids. 2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations: Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures. 3. Hands on: Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc). 4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations: Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows; numerical stability and accuracy. 5. Microflow: Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations. 6. Advanced lattice Boltzmann methods: Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries. 7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics: Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions. |
| Skript | <p>Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available.</p> <p>Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics.</p> <p>Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend. |

| 151-0105-00L | Quantitative Flow Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Rösgen |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises. | | | | |
| Lernziel | Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications. | | | | |
| Inhalt | <p>Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition.</p> <p>Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms).</p> <p>Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging).</p> <p>Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography).</p> <p>Laser induced fluorescence.</p> <p>(Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping.</p> <p>Wall shear and heat transfer measurements.</p> <p>Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition.</p> | | | | |
| Skript | available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request. | | | | |

| 151-0911-00L | Introduction to Plasmonics | W | 4 KP | 2V+1U | D. J. Norris |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| Kurzbeschreibung | This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics. | | | | |
| Lernziel | Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | Fundamentals of Plasmonics - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons Applications of Plasmonics - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials | | | | |
| Skript | Class notes and handouts | | | | |
| Literatur | S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics I, Physics II | | | | |
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 227-1047-00L | Consciousness: From Philosophy to Neuroscience (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI410</i> <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 3 KP | 2V | D. Kiper, A. Gamma |
| Kurzbeschreibung | This seminar reviews the philosophical and phenomenological as well as the neurobiological aspects of consciousness. The subjective features of consciousness are explored, and modern research into its neural substrate, particularly in the visual domain, is explained. Emphasis is placed on students developing their own thinking through a discussion-centered course structure. | | | | |
| Lernziel | The course's goal is to give an overview of the contemporary state of consciousness research, with emphasis on the contributions brought by modern cognitive neuroscience. We aim to clarify concepts, explain their philosophical and scientific backgrounds, and to present experimental protocols that shed light on a variety of consciousness related issues. | | | | |
| Inhalt | The course includes discussions of scientific as well as philosophical articles. We review current schools of thought, models of consciousness, and proposals for the neural correlate of consciousness (NCC). | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | We display articles pertaining to the issues we cover in the class on the course's webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since we are all experts on consciousness, we expect active participation and discussions! | | | | |
| 151-0621-00L | Microsystems I: Process Technology and Integration | W | 6 KP | 3V+3U | M. Haluska, C. Hierold |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten werden in die Grundlagen der Mikrosystemtechnik, der Halbleiterphysik und der Halbleiterprozess-technologie eingeführt und erfahren, wie die Herstellung von Mikrosystemen in einer Serie von genau definierten Prozessschritten erfolgt (Gesamtprozess und Prozessablauf). | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sind mit den Grundlagen der Mikrosystemtechnik und der Prozess-technologie für Halbleiter vertraut und verstehen die Herstellung von Mikrosystemen durch die Kombination von Einzelprozessschritten (= Gesamtprozess oder Prozessablauf). | | | | |
| Inhalt | - Einführung in die Mikrosystemtechnik (MST) und in mikroelektromechanische Systeme (MEMS) - Grundlegende Silizium-technologie: thermische Oxidation, Fotolithografie und Ätztechnik, Diffusion und Ionenimplantation, Dünnschicht-technologie. - Besondere Mikrosystem-technologien: Volumen- und Oberflächenmikromechanik, Trocken- und Nassätzen, isotropisches und anisotropisches Ätzen, Herstellung von Balken und Membranen, Waferbonden, mechanische Eigenschaften von Dünnschichten. Die Anwendung ausgewählter Technologien wird anhand von Fallstudien nachgewiesen. | | | | |
| Skript | Handouts (online erhältlich) | | | | |
| Literatur | - S.M. Sze: Semiconductor Devices, Physics and Technology - W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Microsystem Technology - Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology - M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, 3rd ed. - T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Fabrication and Applications | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Physik I und II | | | | |
| 227-0385-10L | Biomedical Imaging | W | 6 KP | 5G | S. Kozerke, K. P. Prüssmann |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Introduction and analysis of medical imaging technology including X-ray procedures, computed tomography, nuclear imaging techniques using single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound imaging techniques. | | | | |
| Lernziel | To understand the physical and technical principles underlying X-ray imaging, computed tomography, single photon and positron emission tomography, magnetic resonance imaging, ultrasound and Doppler imaging techniques. The mathematical framework is developed to describe image encoding/decoding, point-spread function/modular transfer function, signal-to-noise ratio, contrast behavior for each of the methods. Matlab exercises are used to implement and study basic concepts. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - X-ray imaging - Computed tomography - Single photon emission tomography - Positron emission tomography - Magnetic resonance imaging - Ultrasound/Doppler imaging | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Webb A, Smith N.B. Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications; Cambridge University Press 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis, Linear Algebra, Physics, Basics of Signal Theory, Basic skills in Matlab programming | | | | |
| 227-0386-00L | Biomedical Engineering | W | 4 KP | 3G | J. Vörös, S. J. Ferguson, S. Kozerke, U. Moser, M. Rudin, M. P. Wolf, M. Zenobi-Wong |
| Kurzbeschreibung | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The focus is on learning the concepts that govern common medical instruments and the most important organs from an engineering point of view. In addition, the most recent achievements and trends of the field of biomedical engineering are also outlined. | | | | |
| Lernziel | Introduction into selected topics of biomedical engineering as well as their relationship with physics and physiology. The course provides an overview of the various topics of the different tracks of the biomedical engineering master course and helps orienting the students in selecting their specialized classes and project locations. | | | | |
| Inhalt | Introduction into neuro- and electrophysiology. Functional analysis of peripheral nerves, muscles, sensory organs and the central nervous system. Electrograms, evoked potentials. Audiometry, optometry. Functional electrostimulation: Cardiac pacemakers. Function of the heart and the circulatory system, transport and exchange of substances in the human body, pharmacokinetics. Endoscopy, medical television technology. Lithotripsy. Electrical Safety. Orthopaedic biomechanics. Lung function. Bioinformatics and Bioelectronics. Biomaterials. Biosensors. Microcirculation. Metabolism. Practical and theoretical exercises in small groups in the laboratory. | | | | |
| Skript | Introduction to Biomedical Engineering by Enderle, Banchar, and Bronzino | | | | |
| | AND | | | | |
| | https://www1.ethz.ch/lbb/Education/BME | | | | |
| 227-0965-00L | Micro and Nano-Tomography of Biological Tissues | W | 4 KP | 3G | M. Stampanoni, P. A. Kaestner |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die physikalischen und technischen Grundkenntnisse der tomographischen Röntgenmikroskopie. Verschiedene Röntgenbasierten-Abbildungsmechanismen (Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast) werden erklärt und deren Einsatz in der aktuellen Forschung vorgestellt, insbesondere in der Biologie. Die quantitative Auswertung tomographische Datensätzen wird ausführlich beigebracht. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Röntgentomographie auf der Mikrometer- und Nanometerskala, sowie in die entsprechenden Bildbearbeitungs- und Quantifizierungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Synchrotron basierte Röntgenmikro- und Nanotomographie ist heutzutage eine leistungsfähige Technik für die hochaufgelösten zerstörungsfreien Untersuchungen einer Vielfalt von Materialien. Die aussergewöhnlichen Stärke und Kohärenz der Strahlung einer Synchrotronquelle der dritten Generation erlauben quantitative drei-dimensionale Aufnahmen auf der Mikro- und Nanometerskala und erweitern die klassischen Absorption-basierten Verfahrensweisen auf die kontrastreichereren kantenverstärkten und phasenempfindlichen Methoden, die für die Analyse von biologischen Proben besonders geeignet sind. | | | | |
| | Die Vorlesung umfasst eine allgemeine Einführung in die Grundsätze der Röntgentomographie, von der Bildentstehung bis zur 3D Bildrekonstruktion. Sie liefert die physikalischen und technischen Grundkenntnisse über die bildgebenden Synchrotronstrahllinien, vertieft die neusten Phasenkontrastmethoden und beschreibt die ersten Anwendungen nanotomographischer Röntgenuntersuchungen. | | | | |
| | Schliesslich liefert der Kurs den notwendigen Hintergrund, um die quantitative Auswertung tomographischer Daten zu verstehen, von der grundlegenden Bildanalyse bis zur komplexen morphometrischen Berechnung und zur 3D-Visualisierung, unter besonderer Berücksichtigung von biomedizinischen Anwendungen. | | | | |
| Skript | Online verfügbar | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| 227-0157-00L | Semiconductor Devices: Physical Bases and Simulation | W | 4 KP | 3G | A. Schenk |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the physical principles of modern semiconductor devices and the foundations of their modeling and numerical simulation. Necessary basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. Computer simulations of the most important devices and of interesting physical effects supplement the lectures. | | | | |
| Lernziel | The course aims at the understanding of the principle physics of modern semiconductor devices, of the foundations in the physical modeling of transport and its numerical simulation. During the course also basic knowledge on quantum-mechanics, semiconductor physics and device physics is provided. | | | | |
| Inhalt | The main topics are: transport models for semiconductor devices (quantum transport, Boltzmann equation, drift-diffusion model, hydrodynamic model), physical characterization of silicon (intrinsic properties, scattering processes), mobility of cold and hot carriers, recombination (Shockley-Read-Hall statistics, Auger recombination), impact ionization, metal-semiconductor contact, metal-insulator-semiconductor structure, and heterojunctions. The exercises are focussed on the theory and the basic understanding of the operation of special devices, as single-electron transistor, resonant tunneling diode, pn-diode, bipolar transistor, MOSFET, and laser. Numerical simulations of such devices are performed with an advanced simulation package (Sentaurus-Synopsys). This enables to understand the physical effects by means of computer experiments. | | | | |
| Skript | The script (in book style) can be downloaded from: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/ | | | | |
| Literatur | The script (in book style) is sufficient. Further reading will be recommended in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Qualifications: Physics I+II, Semiconductor devices (4. semester). | | | | |
| 227-0147-00L | VLSI II: Design of Very Large Scale Integration Circuits | W | 6 KP | 5G | L. Benini |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Diese weiterführende Lehrveranstaltung in der Reihe VLSI behandelt alle Aspekte des Entwurfs digitaler ASICs von der Netzliste bis zum fertigen Layout unter Berücksichtigung diverser parasitärer Effekte. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Aspekten Funktionssicherheit, Testbarkeit und Energieeffizienz. Die Themen Wirtschaftlichkeit und Leitung von VLSI Projekten runden den Kurs ab. |
| Lernziel | Digitale VLSI-Schaltungen zu entwerfen wissen, welche funktionssicher, testbar, langlebig, und wirtschaftlich sinnvoll sind. |
| Inhalt | Diese weiterführende Lehrveranstaltung behandelt sowohl technische Aspekte auf Schaltungs- und Layout-Niveau als auch ökonomische Fragen hochintegrierter Schaltungen. Behandelt werden: - Grundzüge des Prüfens hochintegrierter Schaltungen auf Fabrikationsdefekte. - Testgerechter Schaltungsentwurf (Design for Test). - Synchrone Taktungsdisziplinen im Vergleich, Clock Skew, Taktverteilung, Input/Output Timing. - Synchronisation und Metastabilität. - Schaltungstechnik von CMOS Gattern, Flip-Flops und RAM Speichern auf Transistorniveau. - Wozu benötigen CMOS Schaltungen überhaupt Energie? - Leistungsabschätzung und Low-Power Design. - Forschungsrichtungen für energieeffizienteres Rechnen. - Layoutbedingte parasitäre Effekte, Leitungsverzögerung, statische Timing Analyse. - Schaltströme, induktiv sowie resistiv bedingte Spannungsabfälle, Speisungsverteilung. - Floorplanning, Chip Assembly, Packaging. - Layout-Entwurf auf Masken-Niveau, Layoutverifikation. - Elektromigration, ESD und Latch-up. - Formen der industriellen Zusammenarbeit in der Mikroelektronik. - Worauf man beim Einsatz Virtueller Komponenten achten muss. - Kostenstrukturen der ASIC Entwicklung und Herstellung. - Anforderungen der Märkte, Entscheidungskriterien sowie Fallbeispiele. - Ausbeutemodelle. - Wege zur Fabrikation kleiner Stückzahlen. - Marktüberlegungen mit Fallbeispielen. - Leitung von VLSI Projekten. |
| Skript | Die Übungen führen durch den physischen Entwurf (Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Takt- und Speisungsverteilung, Layoutverifikation) bis zu den verifizierten GDS II Fabrikationsdaten. Dabei gelangen industrielle CAD-Tools zum Einsatz. H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Gate-Level Circuits to CMOS Fabrication", Lecture Notes Vol.2, 2015. |
| Literatur | Sämtliche Unterlagen in englischer Sprache. H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Highlight: Es wird die Möglichkeit geboten einen Chip nach eigenen Ideen zu entwickeln, welcher anschliessend tatsächlich fabriziert wird! Ein solches Projekt wird in Form einer Semesterarbeit am Institut für Integrierte Systeme parallel zum Besuch von VLSI II durchgeführt. Voraussetzungen: "VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA" oder gleichwertige Kenntnisse. Weiterführende Informationen: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/ |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-----------------------------------|
| 227-0663-00L | Nano-Optics | W | 6 KP | 2V+2U | M. Frimmer |
| Kurzbeschreibung | Nano-Optics is the study of optical phenomena and techniques on the nanometer scale. It is an emerging field of study motivated by the rapid advance of nanoscience and technology. It embraces topics such as plasmonics, optical antennas, optical trapping and manipulation, and high-resolution imaging and spectroscopy. | | | | |
| Lernziel | Understanding concepts of light localization and light-matter interactions on the nanoscale. | | | | |
| Inhalt | Starting with an angular spectrum representation of optical fields the role of inhomogeneous evanescent fields is discussed. Among the topics are: theory of strongly focused light, point spread functions, resolution criteria, confocal microscopy, and near-field optical microscopy. Further topics are: optical interactions between nanoparticles, atomic decay rates in inhomogeneous environments, single molecule spectroscopy, light forces and optical trapping, photonic bandgap materials, and theoretical methods in nano-optics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Electrodynamics (or equivalent) - Physics I-II | | | | |
| 227-0301-00L | Optical Communication Fundamentals | W | 6 KP | 2V+1U+1P | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements. | | | | |
| Lernziel | An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications. | | | | |
| Inhalt | * Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements. * Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats. * Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber. * Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations. * Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding. * Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA. * Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers. | | | | |
| Skript | Lecture notes are handed out. | | | | |
| Literatur | Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of Electromagnetic Fields & Bachelor Lectures on Physics. | | | | |
| 227-0116-00L | VLSI I: From Architectures to VLSI Circuits and FPGAs | W | 6 KP | 5G | F. K. Gürkaynak, L. Benini |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This first course in a series that extends over three consecutive terms is concerned with tailoring algorithms and with devising high performance hardware architectures for their implementation as ASIC or with FPGAs. The focus is on front end design using HDLs and automatic synthesis for producing industrial-quality circuits. |
| Lernziel | Understand Very-Large-Scale Integrated Circuits (VLSI chips), Application-Specific Integrated Circuits (ASIC), and Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA). Know their organization and be able to identify suitable application areas. Become fluent in front-end design from architectural conception to gate-level netlists. How to model digital circuits with VHDL or SystemVerilog. How to ensure they behave as expected with the aid of simulation, testbenches, and assertions. How to take advantage of automatic synthesis tools to produce industrial-quality VLSI and FPGA circuits. Gain practical experience with the hardware description language VHDL and with industrial Electronic Design Automation (EDA) tools. |
| Inhalt | This course is concerned with system-level issues of VLSI design and FPGA implementations. Topics include: <ul style="list-style-type: none"> - Overview on design methodologies and fabrication depths. - Levels of abstraction for circuit modeling. - Organization and configuration of commercial field-programmable components. - VLSI and FPGA design flows. - Dedicated and general purpose architectures compared. - How to obtain an architecture for a given processing algorithm. - Meeting throughput, area, and power goals by way of architectural transformations. - Hardware Description Languages (HDL) and the underlying concepts. - VHDL and SystemVerilog compared. - VHDL (IEEE standard 1076) for simulation and synthesis. - A suitable nine-valued logic system (IEEE standard 1164). - Register Transfer Level (RTL) synthesis and its limitations. - Building blocks of digital VLSI circuits. - Functional verification techniques and their limitations. - Modular and largely reusable testbenches. - Assertion-based verification. - Synchronous versus asynchronous circuits. - The case for synchronous circuits. - Periodic events and the Anceau diagram. - Case studies, ASICs compared to microprocessors, DSPs, and FPGAs. <p>During the exercises, students learn how to model digital ICs with VHDL. They write testbenches for simulation purposes and synthesize gate-level netlists for VLSI chips and FPGAs. Commercial EDA software by leading vendors is being used throughout.</p> |
| Skript | Textbook and all further documents in English. |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basics of digital circuits. |
| | Examination: In written form following the course semester (spring term). Problems are given in English, answers will be accepted in either English oder German. |
| | Further details: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/ |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------|
| 227-0148-00L | VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits | W | 6 KP | 4G | L. Benini |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment. | | | | |
| Lernziel | Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the art tester. | | | | |
| Inhalt | In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as: <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be: <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. </p> | | | | |
| Skript | Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project. | | | | |
| | Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though. | | | | |
| | Course website: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/ | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 151-0620-00L | Embedded MEMS Lab | W | 5 KP | 3P | C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska |
| Kurzbeschreibung | Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. Beschränkte Platzzahl | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet. |
| Inhalt | Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessentechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: - Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung |
| Skript | Ein Skript wird an der ersten Veranstaltung verteilt. |
| Literatur | Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text: |

Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory classes of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.

If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by (in following order) best achieved grade from 151-0621-00L Microsystems Technology, registration to this practicum at previous semester, and by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.

The course is offered in autumn and spring semester.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 529-0443-00L | Advanced Magnetic Resonance | W | 7 KP | 3G | B. H. Meier, M. Ernst, T. Wiegand |
| Kurzbeschreibung | The course is for advanced students and covers selected topics from magnetic resonance spectroscopy. This year, the lecture will introduce and discuss the theoretical foundation of high-resolution solid-state NMR under magic-angle spinning. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to familiarize the students with the basic concepts of modern high-resolution solid-state NMR. Starting from the mathematical description of spin dynamics, important building blocks for multi-dimensional experiments are discussed to allow students a better understanding of modern solid-state NMR experiments. Particular emphasis is given to achieving high spectral resolution. | | | | |
| Inhalt | The basic principles of NMR in solids will be introduced. After the discussion of basic tools to describe NMR experiments, basic methods and experiments will be discussed, e.g., magic-angle spinning, cross polarization, decoupling, and recoupling experiments. Such basic building blocks allow a tailoring of the effective Hamiltonian to the needs of the experiment. These basic building blocks can then be combined in different ways to obtain spectra that contain the desired information. | | | | |
| Skript | A script which covers the topics will be distributed in the lecture and will be accessible through the web page http://www.ssnmr.ethz.ch/education/ | | | | |
| 327-2132-00L | Multifunctional Ferroc Materials: Growth, Characterisation, Simulation | W | 2 KP | 2G | M. Trassin, M. Fiebig |
| Kurzbeschreibung | The course will explore the growth of (multi-) ferroic oxide thin films. The structural characterization and ferroic state investigation by force microscopy and by laser-optical techniques will be addressed. Oxide electronics device concepts will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Oxide films with a thickness of just a few atoms can now be grown with a precision matching that of semiconductors. This opens up a whole world of functional device concepts and fascinating phenomena that would not occur in the expanded bulk crystal. Particularly interesting phenomena occur in films showing magnetic or electric order or, even better, both of these ("multiferroics"). | | | | |
| Inhalt | In this course students will obtain an overarching view on oxide thin epitaxial films and heterostructures design, reaching from their growth by pulsed laser deposition to an understanding of their magnetoelectric functionality from advanced characterization techniques. Students will therefore understand how to fabricate and characterize highly oriented films with magnetic and electric properties not found in nature. Types of ferroic order, multiferroics, oxide materials, thin-film growth by pulsed laser deposition, molecular beam epitaxy, RF sputtering, structural characterization (reciprocal space - basics-, XRD for thin films, RHEED) epitaxial strain related effects, scanning probe microscopy techniques, laser-optical characterization, oxide thin film based devices and examples. | | | | |
| 327-0703-00L | Electron Microscopy in Material Science | W | 4 KP | 2V+2U | K. Kunze, R. Erni, S. Gerstl, F. Gramm, A. Käch, F. Krumeich |
| Kurzbeschreibung | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Lernziel | A comprehensive understanding of the interaction of electrons with condensed matter and details on the instrumentation and methods designed to use these probes in the structural and chemical analysis of various materials. | | | | |
| Inhalt | This course provides a general introduction into electron microscopy of organic and inorganic materials. In the first part, the basics of transmission- and scanning electron microscopy are presented. The second part includes the most important aspects of specimen preparation, imaging and image processing. In the third part, recent applications in materials science, solid state physics, structural biology, structural geology and structural chemistry will be reported. | | | | |
| Skript | will be distributed in English | | | | |
| Literatur | Goodhew, Humphreys, Beanland: Electron Microscopy and Analysis, 3rd. Ed., CRC Press, 2000 Thomas, Gemming: Analytical Transmission Electron Microscopy - An Introduction for Operators, Springer, Berlin, 2014 Thomas, Gemming: Analytische Transmissionselektronenmikroskopie: Eine Einführung für den Praktiker, Springer, Berlin, 2013 Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 Reimer, Kohl: Transmission Electron Microscopy, 5th Ed., Berlin, 2008 Erni: Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, Imperial College Press (2010, and 2nd ed. 2015) | | | | |
| 327-0702-00L | EM-Practical Course in Materials Science | W | 2 KP | 4P | K. Kunze, S. Gerstl, F. Gramm, F. Krumeich, J. Reuteler |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Praktische Arbeit am TEM und SEM, selbständiges Bearbeiten von typischen Fragestellungen, Auswertung der Daten, Schreiben eines Reports und Lernjournal | | | | |
| Lernziel | Anwendung grundlegender elektronenmikroskopischer Techniken im Bereich materialwissenschaftlicher Fragestellungen | | | | |
| Literatur | siehe LE Electron Microscopy (327-0703-00L) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besuch der LE Electron Microscopy (327-0703-00L) wird empfohlen. Maximale Teilnehmerzahl 15, Arbeit in 3-er Gruppen. | | | | |
| 327-2125-00L | Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■ | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, A. G. Bittermann, L. Grafulha Morales, K. Kunze, J. Reuteler |
| | <i>Number of participants limited to 9.</i> | | | | |
| | <i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Set-up, align and operate a SEM successfully and safely. - Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances. - Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument. - Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis - Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs - Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis | | | | |
| Inhalt | <p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications. This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussion of students' sample/interest - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM - Brief description and demonstration of the SEM microscope - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing) - Student participation on sample preparation techniques - Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities - Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping - Practice on real-world samples and report results | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | |
| 327-2126-00L | Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM | W | 2 KP | 3P | S. Rodighiero, E. J. Barthazy Meier, A. G. Bittermann, F. Gramm |
| | <i>Number of participants limited to 6.</i> | | | | |
| | <i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications. - Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully. - Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras. - To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns. - Overview of techniques for specimen preparation. | | | | |
| Inhalt | <p>Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation. - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation. - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM. - Brief description and demonstration of the TEM microscope. - Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing). - Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM). - Student participation on sample preparation techniques. - Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities. - TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality. - Electron diffraction. - Practice on real-world samples and report results. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite. | | | | |
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | <p>Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle.</p> <p>Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop.</p> <p>Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption</p> | | | | |
| Lernziel | <p>A successful participant of the course is able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |
| Inhalt | <p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> | | | | |
| Skript | <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.</p> | | | | |
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt |
| | <p><i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i></p> <p><i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i></p> <p><i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Information and application: http://sparklabs.ch/</p> <p>During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy). - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques. | | | | |
| Inhalt | <p>The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.</p> <p>Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.</p> <p>For more information and the application visit: http://sparklabs.ch/</p> | | | | |

Voraussetzungen / Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is
Besonderes crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session.
Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class.

► Proseminare und Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|------------|---|
| 402-0210-MSL | Proseminar Theoretical Physics ■ <i>Number of participants limited to 24.</i> | W | 9 KP | 4S | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report. | | | | |
| 402-0217-MSL | Semester Project in Theoretical Physics ■ | W | 9 KP | 18A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Vorträge können ein zusätzlicher Bestandteil der Leistungskontrolle sein. | | | | |
| 402-0215-MSL | Experimental Semester Project in Physics ■ | W | 9 KP | 18A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle erfolgt aufgrund eines oder mehrerer schriftlicher Berichte bzw. einer schriftlichen Arbeit. Ein Vortrag über die gewonnenen Ergebnisse ist ein obligatorischer Bestandteil der Leistungskontrolle. | | | | |
| 402-0740-00L | Experimental Foundations of Particle Physics | W | 8 KP | 3S | M. Donegà, R. Wallny |
| Kurzbeschreibung | This experimental proseminar presents an introduction of key experiments in particle physics, the results of which often led to a Nobel Prize in physics. It is meant to be complementary to the "Experimental Methods" course 402-0725-00L which linearly introduces different detector technologies. | | | | |
| Lernziel | This course integrates knowledge of all detector components (tracking, calorimetry, trigger) in discussing the experiments as a whole. It also augments the particle physics master curriculum with more experimental content and is meant to be followed in parallel to PPP II (402-0891-00L) or PPP II (402-0702-00L). It also exposes the students to original papers using the seminal text by Cahn and Goldhaber. | | | | |
| Inhalt | CP Violation, Bs Oscillation, weak and strong interactions, top quark discovery, neutrino oscillations, Discovery of Vector mesons, Foundations of the Standard Model | | | | |
| Literatur | Cahn, Goldhaber "Experimental Foundations of Particle Physics" (2nd edition), Cambridge University Press | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Recommended: Phenomenology of Particle Physics I (or II) (in parallel) | | | | |
| 402-0717-MSL | Teilchenphysik am CERN ■ | W | 9 KP | 18P | F. Nessi-Tedaldi, W. Luster |
| Kurzbeschreibung | Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung. | | | | |
| Lernziel | Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität. | | | | |
| Inhalt | Detaillierte Angaben in: http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrsprache: Deutsch oder Englisch | | | | |
| 402-0719-MSL | Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■ | W | 9 KP | 18P | C. Grab |
| Kurzbeschreibung | During semester breaks 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting. | | | | |
| Lernziel | Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis. | | | | |
| 402-0340-MSL | Medizinische Physik ■ | W | 9 KP | 18P | A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-PHYS.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------|----------------|
| 402-2000-00L | Scientific Works in Physics <i>Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i> | O | 0 KP | | C. Grab |
| | <i>Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</i> | | | | |

Kurzbeschreibung Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.

Lernziel Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|----------------|
| 402-0900-30L | Master's Thesis ■ | O | 30 KP | 57D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> <i>c. im Master-Studium die erforderlichen 8 KP in der Kategorie Proseminare und Semesterarbeiten erworben hat.</i> | | | | |
| | <i>Weitere Informationen:</i> www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses | | | | |

Kurzbeschreibung Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.

► Seminare, Kolloquia und Ergänzende Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----------|-------------|--------------|--|
| 402-0247-00L | Elektronik für Physiker I (Analog) | Z | 4 KP | 2V+2P | R. Horisberger |
| Kurzbeschreibung | Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen, Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen analoger Schaltungen, Operationsverstärker, OTAs, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADCs/DACs, CMOS Technologie | | | | |
| Inhalt | Passive Bauelemente, lineare komplexe Netzwerke, Wellenleiter, Simulation analoger Schaltungen (SPICE), Halbleiter-Bauelemente: Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren, Grundlegende Verstärkerschaltungen, Kleinsignalanalyse, Differentialverstärker, Rauschen von analogen Schaltungen, Operationsverstärker, OTA's, Gyrotoren, Rückkopplung und Stabilität von Verstärkern, Oszillatoren, ADC's und DAC's, Einführung in CMOS Chiptechnologie. Ergänzende praktische Übungen zu diesen Themen in kleinen Gruppen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfohlene Vorlesung für Studierende der Experimentalphysik. Keine Vorkenntnisse in Elektronik vorausgesetzt. | | | | |
| 402-0101-00L | The Zurich Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, T. K. Gehrman, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, T. C. Schulthess, M. Sigris, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0800-00L | The Zurich Theoretical Physics Colloquium | E- | 0 KP | 1K | O. Zilberberg, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, T. K. Gehrman, G. M. Graf, S. Huber, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, T. C. Schulthess, M. Sigris, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Lernziel | The Zurich Theoretical Physics Colloquium is jointly organized by the University of Zurich and ETH Zurich. Its mission is to bring both students and faculty with diverse interests in theoretical physics together. Leading experts explain the basic questions in their field of research and communicate the fascination for their work. | | | | |
| 402-0890-00L | Seminars of the Platform for Advanced Scientific Computing (PASC) | E- | 0 KP | 2S | H. J. Herrmann, T. C. Schulthess, N. Spaldin |
| Kurzbeschreibung | Seminars by invited speakers in the area of advanced scientific computing. | | | | |
| Lernziel | Discussion of state of the art techniques and methodologies in scientific computing. | | | | |
| Inhalt | This course consists in a series of seminars by invited speakers on subjects of interest for the "Platform for Advanced Scientific Computing". | | | | |
| Skript | There is no script. | | | | |
| Literatur | Literature will be provided by the speakers in their respective presentations. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participants should have experience on advanced scientific computing. | | | | |
| 401-5330-00L | Talks in Mathematical Physics | E- | 0 KP | 1K | A. Cattaneo, G. Felder, G. M. Graf, C. A. Keller, H. Knörrer, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0501-00L | Solid State Physics | E- | 0 KP | 1S | A. Zheludev, G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigris, A. Wallraff |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0551-00L | Laser Seminar | E- | 0 KP | 1S | T. Esslinger, J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0600-00L | Nuclear and Particle Physics with Applications | E- | 0 KP | 2S | A. Rubbia, G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, R. Wallny |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0893-00L | Particle Physics Seminar | E- | 0 KP | 1S | T. K. Gehrman |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorträge evtl. auch auf Deutsch | | | | |
| 402-0700-00L | Seminar in Elementary Particle Physics | E- | 0 KP | 1S | M. Spira |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| Lernziel | Stay informed about current research results in elementary particle physics. | | | | |
| 402-0369-00L | Research Colloquium in Astrophysics | E- | 0 KP | 1K | S. Cantalupo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | During the semester there is a colloquium every week. In general, colloquia are 20 minutes plus discussion and are given by local researchers. They inform the other members of the Institute of Astronomy about their current work, results, problems and plans. Guests are always welcome. | | | | |
| Lernziel | Ph.D. students are expected to give a first research colloquium within their first years of their graduate time, another colloquium in their third year, and their doctoral exam talk before or after the exam. Other members of the institute are also invited to give talks. The goals are: - keep other members of the institute oriented on current research - test new ideas within the institute before going outside - train students to give scientific talks | | | | |
| 402-0356-00L | Astrophysics Seminar | E- | 0 KP | 2S | S. Cantalupo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0746-00L | Seminar: Particle and Astrophysics (Aktuelles aus der Teilchen- und Astrophysik) | E- | 0 KP | 1S | C. Grab, Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Forschungskolloquium | | | | |
| Inhalt | In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY. | | | | |
| 402-0396-00L | Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST006</i> | E- | 0 KP | 1S | Uni-Dozierende |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0530-00L | Mesoscopic Systems | E- | 0 KP | 1S | T. M. Ihn |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |
| 402-0620-00L | Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen | E- | 0 KP | 1S | M. Christl, S. Willett |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar richtet sich an alle Studierenden und Doktorierenden, die im Rahmen ihrer Ausbildung mit Datierungsmethoden zu tun haben, die auf den Anwendungen langlebiger natürlicher Radionuklide beruhen. Es werden die Grundlagen der Methodik, die neuesten Entwicklungen und spezielle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert. | | | | |
| 227-0980-00L | Seminar on Biomedical Magnetic Resonance | E- | 0 KP | 2S | K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin |
| Kurzbeschreibung | Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI) | | | | |
| Lernziel | Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging | | | | |
| 227-1043-00L | Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich) <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI701</i> | E- | 0 KP | 1K | S.-C. Liu, R. Hahnloser, V. Mante |
| | <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/en/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Kolloquium der Neuroinformatik ist eine Vortragsreihe eingeladenen Experten. Die Vorträge spiegeln Schwerpunkte aus der Neurobiologie und des Neuromorphic Engineering wider, die speziell für unser Institut von Relevanz sind. | | | | |
| Lernziel | Die Vorträge informieren Studenten und Forscher über neueste Forschungsergebnisse. Dementsprechend sind die Vorträge primär nicht für wissenschaftliche Laien, sondern für Forschungsspezialisten konzipiert. | | | | |
| Inhalt | Die Themen hängen stark von den eingeladenen Spezialisten ab und wechseln von Woche zu Woche. Alle Themen beschreiben aber 'Neural computation' und deren Implementierung in biologischen und künstlichen Systemen. | | | | |
| 651-1581-00L | Seminar in Glaciology | E- | 3 KP | 2S | A. Bauder |
| Kurzbeschreibung | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der glaziologischen Forschung erarbeiten. Kennenlernen von Formen der wissenschaftlichen Präsentation und Verbessern der eigenen Fähigkeit in der Diskussion von wissenschaftlichen Themen. | | | | |
| Inhalt | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Skript | benötigte Unterlagen werden im Verlauf der Veranstaltung abgegeben | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|------------|---------------------|
| 406-0204-AAL | Electrodynamics <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 7 KP | 15R | M. Gaberdiel |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Derivation and discussion of Maxwell's equations, from the static limit to the full dynamical case. Wave equation, waveguides, cavities. Generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light. Structure of Maxwell's equations, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and radiation properties. | | | | |
| Lernziel | Develop a physical understanding for static and dynamic phenomena related to (moving) charged objects and understand the structure of the classical field theory of electrodynamics (transverse versus longitudinal physics, invariances (Lorentz-, gauge-)). Appreciate the interrelation between electric, magnetic, and optical phenomena and the influence of media. Understand a set of classic electrodynamic phenomena and develop the ability to solve simple problems independently. Apply previously learned mathematical concepts (vector analysis, complete systems of functions, Green's functions, co- and contravariant coordinates, etc.). Prepare for quantum mechanics (eigenvalue problems, wave guides and cavities). | | | | |
| Inhalt | Classical field theory of electrodynamics: Derivation and discussion of Maxwell equations, starting from the static limit (electrostatics, magnetostatics, boundary value problems) in the vacuum and in media and subsequent generalization to the full dynamical case (Faraday's law, Ampere/Maxwell law; potentials and gauge invariance). Wave equation and solutions in full space, half-space (Snell's law), waveguides, cavities, generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light (optics). Application to various specific examples. Discussion of the structure of Maxwell's equations, Lorentz invariance, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and their radiation properties (synchrotron). | | | | |
| Literatur | J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillis, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Elektrodynamik, Optik (Vorlesungen über theoretische Physik) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|------------|--------------------|
| 406-0663-AAL | Numerical Methods for CSE <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 7 KP | 15R | R. Alaifari |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators | | | | |
| Skript | Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to participants. | | | | |
| Literatur | U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011. A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000. W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid knowledge about fundamental concepts and techniques from linear algebra & calculus as taught in the first year of science and engineering curricula. The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves. | | | | |

Physik Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Quantitative Finance Master

siehe www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html

Studierende im Joint Degree Master-Studiengang "Quantitative Finance" müssen Module der Universität Zürich direkt an der Universität Zürich buchen. Die entsprechenden Module sind hier nicht aufgelistet.

► Pflichtmodule

►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe www.msfinance.ch

►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe www.msfinance.ch

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 401-3913-01L | Mathematical Foundations for Finance | W | 4 KP | 3V+2U | M. Schweizer, E. W. Farkas |
| Kurzbeschreibung | First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance | | | | |
| Lernziel | This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It mainly aims at non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. However, mathematicians who want to learn some basic modelling ideas and concepts for quantitative finance (before continuing with a more advanced course) may also find this of interest. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs. | | | | |
| Inhalt | Topics to be covered include - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula | | | | |
| Skript | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. | | | | |
| Literatur | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".) For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared. | | | | |

► Wahlpflichtmodule

►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe www.msfinance.ch

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 401-4633-00L | Data Analytics in Organisations and Business | W | 5 KP | 2V+1U | I. Flückiger |
| Kurzbeschreibung | On the end-to-end process of data analytics in organisations & business and how to transform data into insights for fact based decisions. Presentation of the process from the beginning with framing the business problem to presenting the results and making decisions by the use of data analytics. For each topic case studies from the financial service, healthcare and retail sectors will be presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to give the students the understanding of the data analytics process in the business world, with special focus on the skills and techniques used besides the technical skills. The student will become familiar with the "business language", current problems and thinking in organisations and business and tools used. | | | | |
| Inhalt | Framing the Business Problem Framing the Analytics Problem Data Methodology Model Building Deployment Model Lifecycle Soft Skills for the Statistical/Mathematical Professional | | | | |
| Skript | Lecture Notes will be available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic statistics and probability theory and regression | | | | |
| 363-1081-00L | Asset Liability Management and Treasury Risks <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 3 KP | 2V | P. Mangold, M. Eichhorn |
| Kurzbeschreibung | Asset Liability Management (ALM) is key to the financial success of any corporation. The goal is to develop a comprehensive understanding of the nature of corporate balance sheet and off-balance sheet positions and related profits and losses, including identification and mitigation of undue risks taken. This course is geared towards preparing students to apply these concepts in practical settings. | | | | |
| Lernziel | Asset Liability Management (ALM) is key to the financial success of any corporation. The main learning objectives of this course are: - develop a comprehensive understanding of the nature of corporate balance sheet and off-balance sheet positions and their respective contribution to profits and losses - measure and assess exposures to risk factors such as interest and FX rates, equity and commodity prices, as well as liquidity events - trading and hedging to mitigate undue risks incurred | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>The course is organized around a series of case studies. We will first discuss and develop an understanding of the fundamentals on different aspects of the management and risk management of the balance sheet. Using real life case studies each concept will then be directly applied and tested. In-class discussions, presentations and one written assignment are used to facilitate active and interactive learning in a stimulating environment. During the case studies students will frequently work in small groups. Therefore, the number of participants is limited to 30.</p> <p>The course focuses on the application of finance concepts to the financial management of corporations and is geared towards preparing students to apply these concepts in practical settings. Executives of all sectors are expected to have a sound understanding of the content covered. As such, the course is not exclusively targeted at students who are considering a career in the financial services sector. It also recommended for students who want to work in the finance, treasury or risk area of corporates. It is also suitable for students who want to work for a consultancy firm.</p> |
| Literatur | <p>No single textbook covers the course, below we list some useful references. Further materials will be made available to students prior to the lectures</p> <p>Choudhry, M. 2012. The Principles of Banking. Wiley Finance. Marrison, C. 2002. The Fundamentals of Risk Measurement. McGraw-Hill.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Participants should have a basic understanding of financial management, gained, for example, from prior undergraduate economics, business, or accounting studies.</p> |

►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Für allfällige weitere Kursangebote siehe www.msfinance.ch

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 401-3925-00L | Non-Life Insurance: Mathematics and Statistics | W | 8 KP | 4V+1U | M. V. Wüthrich |
| Kurzbeschreibung | The lecture aims at providing a basis in non-life insurance mathematics which forms a core subject of actuarial sciences. It discusses collective risk modeling, individual claim size modeling, approximations for compound distributions, ruin theory, premium calculation principles, tariffication with generalized linear models, credibility theory, claims reserving and solvency. | | | | |
| Lernziel | The student is familiar with the basics in non-life insurance mathematics and statistics. This includes the basic mathematical models for insurance liability modeling, pricing concepts, stochastic claims reserving models and ruin and solvency considerations. | | | | |
| Inhalt | <p>The following topics are treated:</p> <ul style="list-style-type: none"> Collective Risk Modeling Individual Claim Size Modeling Approximations for Compound Distributions Ruin Theory in Discrete Time Premium Calculation Principles Tariffication and Generalized Linear Models Bayesian Models and Credibility Theory Claims Reserving Solvency Considerations | | | | |
| Skript | M. V. Wüthrich, Non-Life Insurance: Mathematics & Statistics http://ssrn.com/abstract=2319328 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under www.actuaries.ch.</p> <p>Prerequisites: knowledge of probability theory, statistics and applied stochastic processes.</p> | | | | |
| 401-4889-00L | Mathematical Finance | W | 11 KP | 4V+2U | J. Teichmann |
| Kurzbeschreibung | <p>Advanced introduction to mathematical finance:</p> <ul style="list-style-type: none"> - absence of arbitrage and martingale measures - option pricing and hedging - optimal investment problems - additional topics | | | | |
| Lernziel | Advanced level introduction to mathematical finance, presupposing knowledge in probability theory and stochastic processes | | | | |
| Inhalt | <p>This is an advanced level introduction to mathematical finance for students with a good background in probability. We want to give an overview of main concepts, questions and approaches, and we do this in both discrete- and continuous-time models. Topics include absence of arbitrage and martingale measures, option pricing and hedging, optimal investment problems, and probably others. Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available).</p> | | | | |
| Skript | <p>Course homepage: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-4889-00L/</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lecture notes -Exercise sheets -A list of relevant literature | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites are probability theory and stochastic processes (for which lecture notes are available). | | | | |
| 401-4657-00L | Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations | W | 6 KP | 3V+1U | A. Jentzen |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i></p> <p>Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables.</p> | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation | | | | |
| Skript | Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section). | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | <p>P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004.</p> <p>P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites:</p> <p>Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming.</p> <p>a) mandatory courses: Elementary Probability, Probability Theory I.</p> <p>b) recommended courses: Stochastic Processes.</p> <p>Start of lectures: Wednesday, September 20, 2017</p> <p>Date of the End-of-Semester examination: Wednesday, December 20, 2017, 13:00-15:00; students must arrive before 12:30 at ETH HG E 19. Room for the End-of-Semester examination: ETH HG E 19.</p> <p>Exam inspection: Monday, March 5, 2018, 13:00-14:00 at HG D 5.1 Please bring your legi.</p> |
| 401-3929-00L | <p>Financial Risk Management in Social and Pension Insurance W 4 KP 2V P. Blum</p> |
| Kurzbeschreibung | <p>Investment returns are an important source of funding for social and pension insurance, and financial risk is an important threat to stability. We study short-term and long-term financial risk and its interplay with other risk factors, and we develop methods for the measurement and management of financial risk and return in an asset/liability context with the goal of assuring sustainable funding.</p> |
| Lernziel | <p>Understand the basic asset-liability framework: essential principles and properties of social and pension insurance; cash flow matching, duration matching, valuation portfolio and loose coupling; the notion of financial risk; long-term vs. short-term risk; coherent measures of risk.</p> <p>Understand the conditions for sustainable funding: derivation of required returns; interplay between return levels, contribution levels and other parameters; influence of guaranteed benefits.</p> <p>Understand the notion of risk-taking capability: capital process as a random walk; measures of long-term risk and relation to capital; short-term solvency vs. long-term stability; effect of embedded options and guarantees; interplay between required return and risk-taking capability.</p> <p>Be able to study empirical properties of financial assets: the Normal hypothesis and the deviations from it; statistical tools for investigating relevant risk and return properties of financial assets; time aggregation properties; be able to conduct analysis of real data for the most important asset classes.</p> <p>Understand and be able to carry out portfolio construction: the concept of diversification; limitations to diversification / correlation breakdown / what happened in 2008; the Kuhn-Tucker Theorem and optimization (mean-variance, mean-downside); incorporation of constraints; sensitivity and shortcomings of optimized portfolios.</p> <p>Understand and interpret the asset-liability interplay: the optimized portfolio in the asset-liability framework; short-term risk vs. long-term risk; the influence of constraints; feasible and non-feasible solutions; practical considerations.</p> <p>Know about active portfolio management: practical issues when implementing an investment strategy; the notion of active management; efficient markets hypothesis and limitations to it; empirical evidence; the fundamental law of active management; Bayesian concepts and the Black-Litterman framework.</p> |
| Inhalt | <p>Have an overall view: see the big picture of what asset returns can and cannot contribute to social security; be aware of the most relevant outcomes; know the role of the actuary in the financial risk management process.</p> <p>For pension insurance and other forms of social insurance, investment returns are an important source of funding. In order to earn these returns, substantial financial risks must be taken, and these risks represent an important threat to financial stability, in the long term and in the short term.</p> <p>Risk and return of financial assets cannot be separated from one another and, hence, asset management and risk management cannot be separated either. Managing financial risk in social and pension insurance is, therefore, the task of reconciling the contradictory dimensions of</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Required return for a sustainable funding of the institution, 2. Risk-taking capability of the institution, 3. Returns available from financial assets in the market, 4. Risks incurred by investing in these assets. <p>This task must be accomplished under a number of constraints. Financial risk management in social insurance also means reconciling the long time horizon of the promised insurance benefits with the short time horizon of financial markets and financial risk.</p> <p>It is not the goal of this lecture to provide the students with any cookbook recipes that can readily be applied without further reflection. The goal is rather to enable the students to develop their own understanding of the problems and possible solutions associated with the management of financial risks in social and pension insurance.</p> <p>To this end, a rigorous intellectual framework will be developed and a powerful set of mathematical tools from the fields of actuarial mathematics and quantitative risk management will be applied. When analyzing the properties of financial assets, an empirical viewpoint will be taken using statistical tools and considering real-world data.</p> |
| Skript | <p>Extensive handouts will be provided. Moreover, practical examples and data sets in Excel and Octave / Matlab will be made available.</p> |

Voraussetzungen / Besonderes Solid base knowledge of probability and statistics is indispensable. Specialized concepts from financial and insurance mathematics as well as quantitative risk management will be introduced in the lecture as needed, but some prior knowledge in some of these areas would be an advantage.

This course counts towards the diploma of "Aktuar SAV".

The exams ONLY take place during the official ETH examination period.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 401-3922-00L | Life Insurance Mathematics | W | 4 KP | 2V | M. Koller |
| Kurzbeschreibung | The classical life insurance model is presented together with the important insurance types (insurance on one and two lives, term and endowment insurance and disability). Besides that the most important terms such as mathematical reserves are introduced and calculated. The profit and loss account and the balance sheet of a life insurance company is explained and illustrated. | | | | |
| 401-3928-00L | Reinsurance Analytics | W | 4 KP | 2V | P. Antal, P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | History of reinsurance and catastrophic events. Forms of reinsurance. Modelling of reinsurance losses through frequency severity models. Rating/Pricing of reinsurance contracts. Modelling of natural catastrophes. Reinsurance markets and companies. Risk profile and solvency implications of reinsurance. Solvency 2 modelling. Alternatives to reinsurance such as Cat Bonds. | | | | |
| Lernziel | Understand the following aspects: History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Inhalt | History of reinsurance. Role of reinsurance in society and history of catastrophic events. Forms of reinsurance (proportional and nonproportional). Covered types of business (property, casualty, specialties, life, health). Modelling of reinsurance losses through frequency severity models (typical distributions and parameters). Rating/Pricing of reinsurance contracts (experience and exposure). Modelling of natural catastrophes (methodological approaches and techniques). Natural catastrophes in Switzerland (importance, insurance, reinsurance). Reinsurance markets and companies. Risk profile implications of reinsurance (Catastrophe risk, reserving risk, Credit risk, basis risk, etc). Solvency implications of reinsurance (primary insurance and reinsurance side). Solvency 2 modelling (standard models, internal models, FINMA StandRe). Alternatives to reinsurance (insurance linked securities, subordinate debt). Trigger types of cat bonds (indemnity, modeled loss, industry loss, parametric) | | | | |
| Skript | Slides, lecture notes, and references to literature will be made available. | | | | |

► Master-Arbeit

siehe www.oec.uzh.ch/studies/general/theses/oec.html

Quantitative Finance Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master

► 1. Semester

►► Pflichtfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0467-01L | Transport Systems <i>Only for master students, otherwise a special permission by the lecturers is required.</i> | O | 6 KP | 4G | U. A. Weidmann, L. Ambühl, K. W. Axhausen, M. Sinner |
| Kurzbeschreibung | History, impact and principles of the design and operation of transport systems | | | | |
| Lernziel | Introduction of the basic principles of the design and operation of transport systems (road, rail, air) and of the essential pathways of their impacts (investment, generalised costs, accessibilities, external effects) | | | | |
| Inhalt | Transport systems and land use; network design; fundamental model of mobility behaviour; costs and benefits of mobility; transport history Classification of public transport systems; Characteristics of rail systems, bus systems, cable cars and funiculars, unconventional systems; introduction to logistics; fundamentals of rail freight transports; freight transport systems; intermodal transportation Network layout and its impact on road traffic. Traffic control systems for urban and inter-urban areas. Fundamentals of road safety and infrastructure maintenance. | | | | |
| Skript | Lecturer notes and slides as well as hints to further literature will be given during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Obligatory lecture for students of the first semester of MSc Spatial development and Infrastructure Systems. Remark: parts of the lecture will be given in German. | | | | |
| 103-0317-00L | Nachhaltige Raumentwicklung I <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> | O | 3 KP | 2G | B. Scholl |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht. | | | | |
| Lernziel | Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem häuslicheren Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet: | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Haushälterischer Umgang mit dem Boden - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung - Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung <ul style="list-style-type: none"> - Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung - Örtliche und überörtliche Aufgaben - Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern - Raumbedeutsame Konflikte und Probleme - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung - Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft - Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung - Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen - Verfahren- und Prozessmanagement - Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung - Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben - Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung | | | | |
| Skript | Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt. | | | | |
| 103-0347-00L | Landscape Planning and Environmental Systems ■ <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.</i> | O | 3 KP | 2V | A. Grêt-Regamey |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbaren Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen. | | | | |
| Inhalt | In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung | | | | |
| Skript | Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen. | | | | |

►► Vertiefungsfächer

►►► Vertiefung in Raum- und Landschaftsentwicklung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 103-0337-00L | Standort- und Projektentwicklung | W | 3 KP | 2G | G. Nussbaumer, M. Sudau |
| Kurzbeschreibung | Im Vordergrund der Vorlesung stehen Standort- und Projektentwicklungsfragen im Zusammenhang mit Industriebrachenrecycling. Eine Semesterübung behandelt ein konkretes Grossprojekt und dient der benoteten Semesterleistung (Projektbericht und Präsentation). | | | | |
| Lernziel | Ziele der Vorlesung sind: 1) Kennenlernen von umfassenden und vielseitigen Grossprojekten und deren Problembereichen 2) Vertiefte Kenntnis in ausgewählten Fachbereichen erlangen (Standort- und Marktanalyse, Projektentwicklung, kooperative Planung und Partizipationsprozesse) 3) Berufliche Tätigkeitsfelder kennenlernen (Praxisbezug) 4) Selbständiges Erarbeiten und Erlernen von theoretischem Wissen | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung gliedert sich in verschiedene Module, wobei Standort- und Projektentwicklungsfragen zur Industriebrachenumnutzung im Vordergrund stehen. In Fachreferaten, gehalten durch teils externe Gastreferenten, werden verschiedene Themen behandelt. Themen sind u.a.: -Standort- und Marktanalyse -Immobilienentwicklung -Projektentwicklung aus Sicht der Projektentwickler und Investoren -Parkraumthematik, Fahrtenmodelle -Kooperative Planung und Partizipationsprozesse, Mediation In Übungen wird der Vorlesungsstoff vertieft und das Erlernte angewandt. Behandelt werden konkrete Grossprojekte wie das Gaswerkareal Bern, das Sihl-Manegg Areal Zürich (Greencity) oder das Areal Alter Pilatusmarkt (Niedfeld) Luzern. Zur möglichen Umnutzung der Industriebrache werden von den Studierenden Visionen entwickelt und ein Nutzungskonzept erarbeitet, die gemeinsam mit Experten aus der Praxis diskutiert werden. | | | | |
| Skript | Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Fachreferate, Auszüge aus wissenschaftlichen Artikeln und Lehrbüchern und Übungsunterlagen werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/project_development.html | | | | |
| 103-0417-02L | Theorien und Methoden der Planung <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> | W | 3 KP | 2G | M. Nollert |
| Kurzbeschreibung | Für das Lösen raumplanerischer Probleme sind Optionen zu erkunden und zu beurteilen; dann ist zu begründen, weshalb eine Option anderen vorzuziehen sei. Die Basis für die Auswahl zu behandelnder Probleme bilden regelmässige Lagebeurteilungen. Dafür ist bestimmtes Wissen erforderlich, das adäquat sprachlich auszudrücken ist. | | | | |
| Lernziel | Die Absolventen kennen die Zusammenhänge zwischen Lagebeurteilung, Entscheiden, Wissen und Sprache. Sie wissen, was ein Entscheidungsdilemma ist und kennen Maximen, wie damit umzugehen ist. Insbesondere lernen sie, dass der Informationsbedarf, um eine Entscheidung zu fällen, vom Problem und den Präferenzen des entscheidenden Akteurs abhängt. Sie sind auch vertraut mit einigen Schwierigkeiten, die sich in diesem Zusammenhang üblicherweise einstellen und was sich dagegen tun lässt. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung beschäftigt sich mit der Diskussion von Theorien und Methoden über die/der Planung und deren Evolution und vermittelt vertiefte Kenntnisse für die Behandlung typischer methodischer Herausforderungen der Planung in komplexen Systemen Die Schwerpunkte sind Lagebeurteilung, Entscheiden, Sprache und Wissen. | | | | |
| Skript | Lernmaterialien werden vor der Vorlesung online auf Moodle gestellt. | | | | |
| 051-0363-00L | Geschichte des Städtebaus I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 2 KP | 2G | A. Gerber |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit der Geschichte der Stadt, ihrer Landschaft sowie mit denjenigen Akteuren und Kräften, die ihre Entstehung und Transformation bedingt, beeinflusst und gestaltet haben. Der geografische Schwerpunkt liegt auf Europa und die USA. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesungsreihe beschäftigt sich an erster Stelle mit der Frage nach einer Definition von Städtebau als „eigenständige“ Disziplin, unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von anderen an der Entwicklung der Stadt beteiligten Disziplinen. Diese Frage wird über eine Untersuchung der Geschichte der Stadt – im weitesten Sinne als Stadtlandschaft verstanden – aufgerollt, in der das komplexe Netzwerk von menschlichen Akteuren und nicht-menschlichen Einflüssen aufgezeigt wird. Städtebau wird somit im weitesten Sinne als eine Kulturtechnik verstanden, wobei die an die Komplexität und Massstäblichkeit einer Stadt gebundenen Grenzen berücksichtigt werden. Die Möglichkeit, Städtebaugeschichte als „Heldenepos“ der Architektur zu schreiben, wird auf diese Weise grundlegend in Frage gestellt. | | | | |
| Inhalt | Im ersten Semester werden der thematische Rahmen und die spezifische Fragestellung aufgespannt. Vor diesem Hintergrund wird die Geschichte des Städtebaus im Zeitraum von den Anfängen bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts aufgerollt. 01. Einführung: Welche Geschichte für welche Disziplin? 02. Es war einmal die Stadt... 03: Griechenland und die Geburt des „demokratischen“ Raumes 04: Rom: „planetary urbanism“ 05: Mittelalter: zwischen Schrumpfungs- und Wachstumsprozesse 06: Der Rinascimento und seine unerfüllten Ideale 07: Renaissancegärten als Städtebaulaboratorien 08: Roma! Vom „verwesendem Riesen“ zur renovatio urbis 09: Paris: La ville c'est moi? 010: Städtebau zwischen Absolutismus und Aufklärung 011: Der englische Landschaftsgarten als Raumpolitik | | | | |
| Skript | Zu Beginn jeder Vorlesung werden Handouts verteilt, die gesammelt am Semesterende das Skript darstellen. Dieses Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext sowie die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Planer/innen zu finden sind. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Literatur | Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Geschichte des Städtebaus von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert | | | | |
| 851-0707-00L | Raumplanungsrecht und Umwelt <i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG, D-USYS</i> | W | 2 KP | 2G | O. Bucher |
| Kurzbeschreibung | Selbststudium mit Lösung praktischer Fallbeispiele | | | | |
| Lernziel | Aufbau des schweizerischen Raumplanungsrechts, Verfassungs- und Gesetzesrecht, Raumplanung und Grundrechte, Instrumente, Anwendung, Rechtsschutz, Durchsetzung, Bearbeitung von praktischen Fällen. | | | | |
| Inhalt | Grundverständnis des Wesens und der Aufgaben der Raumplanung aus rechtlicher Sicht. Grundkenntnisse der raumplanerischen Instrumente (Richt-, Nutzungs- und Sondernutzungspläne sowie übriges Instrumentarium), Vermittlung des Bezugs zwischen Raumplanung und der verfassungsrechtlichen Ordnung, namentlich der Eigentumsgarantie (inkl. Entschädigungsordnung). Lösen von einfachen bis schwierigeren Fällen. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung basiert wesentlich auf der Mitwirkung der Studenten. Es finden 3 Sitzungen im Hörsaal statt, in welchen sich in der Praxis stellende Probleme erörtert werden. Die Vorbereitung auf die jeweiligen Sitzungen erfolgt an Hand von Fallbearbeitungen und einem Selbststudium an Hand des Lehrbuchs zum Raumplanungs- und Baurecht. Lösen von drei Aufgaben (praktischen Fällen) mit je genügender Leistung für die Erlangung der KP. Als Lernhilfe werden Anleitungen und insbesondere ein Musterfall mit Musterlösung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| | Haller, Walter/Karlen, Peter, Raumplanung-, Bau- und Umweltrecht, 3.A., Zürich 1999 | | | | |
| | Hänni, Peter, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 6.A., Bern 2016 | | | | |
| 103-0327-00L | Geschichte der Raumplanung | W | 1 KP | 1V | M. Koll-Schretzenmayr |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung thematisiert die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen, welche der Personenkreis, der sich des ordnenden und steuernden Eingreifens in die räumliche Entwicklung und die Nutzung des Bodens verschrieben hatte, antraf. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die räumliche Struktur, das raumplanerische Instrumentarium und raumentwicklungspolitische Aktualitäten aus ihrer Ideen- und Entstehungsgeschichte heraus zu begreifen. Im Vordergrund steht dabei die Ideengeschichte der Raumplanung, d.h. die Art, die Entstehung, die Wandlungen und Wirkungen raumplanerischer Ideen, Denkweisen und Fragestellungen im 20. Jahrhundert. Dabei wird immer auch an aktuelle Herausforderungen, die sich der Raumplanung stellen, angeknüpft. | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die Geschichte der Raumplanung. Sie möchte das Verständnis für die Ideengeschichte wecken und den historischen Kontext für die gegenwärtige Raumplanung und Raumstruktur vermitteln. | | | | |
| Literatur | Martina Koll-Schretzenmayr (2008): gelungen-misslungen? Die Geschichte der Raumplanung Schweiz. NZZ Libro. | | | | |
| | Leendertz, Ariane: Ordnung schaffen. Deutsche Raumplanung im 20. Jahrhundert. Wallstein Verlag, Göttingen 2010 | | | | |
| | Kleine Geschichte der Schweiz: Der Bundesstaat und seine Traditionen (edition suhrkamp) | | | | |
| | Michael Koch, Städtebau in der Schweiz 1800-1990, Zürich 1992. | | | | |
| | Angelus Eisinger: Städte bauen: gta Verlag 2004. | | | | |
| | Daniel Kurz: Die Disziplinierung der Stadt - Moderner Städtebau in Zürich 1900 bis 1940. gta Verlag 2008 | | | | |
| 103-0569-00L | European Aspects of Spatial Development | W | 3 KP | 2G | A. Peric Momcilovic |
| Kurzbeschreibung | Following the insight into historical perspective and contemporary models of governance and planning, the course focuses on the international dimension of spatial planning in Europe. This includes a discussion of how European spatial policy is made and by whom, how planners can participate in such process and how they can address transnational challenges of spatial development cooperatively. | | | | |
| Lernziel | Keeping the general aim of exploring the European dimension of spatial planning in mind, the specific course learning objectives are as follows: - to interpret the history of spatial planning at the transnational scale - to understand and explain the content of the European spatial policy agenda - to describe and analyse the role of territorial cooperation in making European spatial development patterns and planning procedures - to discuss the changing role of planners and evaluate the ways of their engagement in European spatial policy-making | | | | |
| Inhalt | - European spatial policy agenda: introduction and basic directives - governance models - planning models; collaborative planning model (main concepts & critics) - post-positivist approach to spatial planning - transnational spatial planning in Europe; questioning the European spatial planning; spatial development trends in Europe - EU as a political system: EU institutions & non-EU actors - planning families in Europe; the European spatial planning agenda - spatial planning strategies and programmes on territorial cooperation - the notion of planning culture and planning system; planning cultures in Europe - basic characteristics of planning systems in Europe - the relevance of European transnational cooperation for spatial planning - European transnational initiatives: CODE 24 (Rotterdam-Genoa), Orient/east-Med corridor (Hamburg-Athens), Danube region | | | | |
| Skript | The documents for the lecture will be provided at the moodle, https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3551 . | | | | |

Literatur

Obligatory literature:

- Dühr, S., Colomb, C. & Nadin, V. (2010). *European Spatial Planning and Territorial Cooperation*. London: Routledge.

Recommended literature:

Governance models:

- Martens, K. (2007). *Actors in a Fuzzy Governance Environment*. In G. de Roo & G. Porter (Eds.), *Fuzzy Planning: The Role of Actors in a Fuzzy Governance Environment* (pp. 43-65). Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing Group.

Planning models:

- Davoudi, S. & Strange, I. (2009). *Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning*. Abingdon, Oxon, GBR: Routledge.
- Allmendinger, P. (2002). *The Post-Positivist Landscape of Planning Theory*. In P. Allmendinger & M. Tewdwr-Jones (Eds.), *Planning Futures: New Directions for Planning Theory* (pp. 3-17). London: Routledge.
- Healey, P. (1997). *Collaborative Planning - Shaping places in fragmented societies*. London: MacMillan Press.

EU as a political context:

- Williams, R. H. (1996). *European Union Spatial Policy and Planning*. London: Sage.

Territorial cooperation in Europe:

- Dühr, S., Stead, D. & Zonneveld, W. (2007). *The Europeanization of spatial planning through territorial cooperation*. *Planning Practice & Research*, 22(3), 291-307.
- Dühr, S. & Nadin, V. (2007). *Europeanization through transnational territorial cooperation? The case of INTERREG IIIB North-West Europe*. *Planning Practice and Research*, 22(3), 373-394.
- Faludi, A. (Ed.) (2002). *European Spatial Planning*. Cambridge, Mass.: Lincoln institute of land policy.
- Faludi, A. (2010). *Cohesion, Coherence, Cooperation: European Spatial Planning Coming of Age?* London: Routledge.
- Faludi, A. (2014). *EUropeanisation or Europeanisation of spatial planning?* *Planning Theory & Practice*, 15(2), 155-169.
- Kunzmann, K. R. (2006). *The Europeanisation of spatial planning*. In N. Adams, J. Alden & N. Harris (Eds.), *Regional Development and Spatial Planning in an Enlarged European Union*. Aldershot: Ashgate.

Planning families and cultures:

- Newman, P. & Thornley, A. (1996). *Urban Planning in Europe: international competition, national systems and planning projects*. London: Routledge.
- Knieling, J. & Othengrafen, F. (Eds.). (2009). *Planning Cultures in Europe: Decoding Cultural Phenomena in Urban and Regional Planning*. Aldershot: Ashgate.
- Stead, D., de Vries, J. & Tasan-Kok, T. (2015). *Planning Cultures and Histories: Influences on the Evolution of Planning Systems and Spatial Development Patterns*. *European Planning Studies*, 23(11), 2127-2132.
- Scholl, B. (Eds.) (2012). *Spaces and Places of National Importance*. Zurich: ETH vdf Hochschulverlag.

Planning systems in Europe:

- Nadin, V. & Stead, D. (2008). *European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning*. *disP - The Planning Review*, 44(172), 35-47.
- Commission of the European Communities. (1997). *The EU compendium of spatial planning systems and policies*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Voraussetzungen /
Besonderes

Only for master students, otherwise a special permission by the lecturer is required.

| 103-0307-00L | Multikriterielle Entscheidungsanalyse | W | 3 KP | 2G | A. Grêt-Regamey |
|---------------------------------|---|---|------|----|--------------------------------------|
| Kurzbeschreibung | Planer müssen Entscheidungen über optimale Landnutzungen und ihre räumliche Anordnung treffen. Dank erhöhter Verfügbarkeit räumlicher Daten und GIS-Analysefertigkeiten werden für die Planung wirksamere Entscheidungsunterstützungssysteme entwickelt. Im Kurs werden die Grundlagen räumlicher Analysen sowie die Integration räumlicher Daten in multikriterielle Entscheidungssysteme vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Der Kurs soll: 1) Studierende in Techniken und Belange der räumlichen Entscheidungsunterstützungssystemen einführen, inklusive Analysetechniken 2) praktische Übungen dieser Ansätze mit R anbieten, welche reale Umwelt- und Landschaftsplanungsprobleme betreffen. | | | | |
| Skript | Der Fokus liegt auf Konzepten, Datenressourcen, und Analyseinstrumenten, welche Studierende in einer wissenschaftlichen Karriere oder in der Praxis einsetzen können. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate und einem Skript werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Download: http://www.irl.ethz.ch/plus/education Der Kurs setzt Grundkenntnisse von R Software voraus. RE&IS-Masterstudierende bekommen dies in der Lerneinheit "Basics of RE&IS" (103-0377-10L) vermittelt. Vorausgesetzt, dass es noch freie Plätze gibt, ist diese Lerneinheit auch für Studierende anderer Studiengänge offen (d.h. erste fünf Lektionen, ohne Vergabe von Kreditpunkten). Solche Studierenden können sich via Email bei Maarten van Strien (vanstrien@ethz.ch) anmelden. Alternativ können die Grundlagen zu R über Online-Tutorials, wie z.B. "Introduction to R" by W. N. Venables and D. M. Smith available online at http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf erworben werden. | | | | |
| 103-0347-01L | Landscape Planning and Environmental Systems (GIS W Exercises) ■ | W | 3 KP | 2U | A. Grêt-Regamey, V. Cohen, A. Strith |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden die Inhalte der Vorlesung Landschaftsplanung und Umweltsysteme (103-0347-00 V) verdeutlicht. Die verschiedenen Aspekte werden in einzelnen Übungen praktisch erarbeitet. | | | | |
| Lernziel | Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges verschiedener Landschaftsfaktoren. Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Berechnung urbaner Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung - Modellierung - Landschaftsanalyse - Landschaftsstrukturmasse | | | | |
| Skript | Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. | | | | |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | GIS-Grundkenntnisse sind von Vorteil. Eine kurze Einführung in GIS wird in der ersten Übung gegeben werden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 051-0161-00L | Landschaftsarchitektur I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 1 KP | 2V | C. Girot |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur. Analyse der Gestaltung historischer Gärten und Landschaften vor dem jeweiligen kulturellen Hintergrund. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundkenntnissen in Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur, von den Anfängen bis in das 21. Jahrhundert. Sensibilisierung für ein sich wandelndes Natur- und Landschaftsverständnis. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesungsreihe Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur behandelt die Entwicklungsgeschichte von gestalteter Natur von den Anfängen der Kulturlandschaft und des Gartens bis zur Landschaftsarchitektur des 21. Jahrhunderts. Dabei wird epochenweise besonders auf die räumliche und kulturelle Beziehung von Garten, Stadt und Landschaft, und auf das sich wandelnde Naturverhältnis eingegangen. | | | | |
| Skript | Handouts und eine Liste für prüfungsrelevante Literatur werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Allgemeine Hinweise zur Prüfung: Bachelorstudierende: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden Vorlesungsreihen Landschaftsarchitektur I und II überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. Kurz vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Texte als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung. Mobilitätsstudierende oder Studierende anderer Departemente: Studierende, welche die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studierenden werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden. | | | | |
| 701-1631-00L | Foundations of Ecosystem Management | W | 5 KP | 3G | J. Ghazoul, C. Garcia |
| Kurzbeschreibung | This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management. | | | | |
| Inhalt | Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability. This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources. | | | | |
| Skript | No Script | | | | |
| Literatur | Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) Land Management: The Hidden Costs. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) Conservation of Biological Resources. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press. | | | | |
| 701-0565-00L | Grundzüge des Naturgefahrenmanagements | W | 3 KP | 3G | H. R. Heinemann, B. Krummenacher, S. Löw |
| Kurzbeschreibung | Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden. | | | | |
| Lernziel | Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| Inhalt | Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W) | | | | |
| 701-1453-00L | Ecological Assessment and Evaluation | W | 3 KP | 3G | F. Knaus |
| Kurzbeschreibung | The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies. | | | | |
| Literatur | Basic literature and references are listed on the webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group. Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Naturschutzbiologie | | | | |

►►► Vertiefung in Verkehrssysteme und -verhalten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 101-0427-01L | Public Transport Design and Operations | W | 6 KP | 4G | F. Corman, V. De Martinis |
| | <i>Remark:</i> <i>Former title until HS16 "System- und Netzplanung".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course aims at analyzing, designing, improving public transport systems, as part of the overall transport system. | | | | |
| Lernziel | Public transport is a key driver for making our cities more livable, clean and accessible, providing safe, and sustainable travel options for millions of people around the globe. Proper planning of public transport system also ensures that the system is competitive in terms of speed and cost. Public transport is a crucial asset, whose social, economic and environmental benefits extend beyond those who use it regularly; it reduces the amount of cars and road infrastructure in cities; reduces injuries and fatalities associated to car accidents, and gives transport accessibility to very large demographic groups. Goal of the class is to understand the main characteristics and differences of public transport networks. Their various performance criteria based on various perspective and stakeholders. The most relevant decision making problems in a planning tactical and operational point of view At the end of this course, students can critically analyze existing networks of public transport, their design and use; consider and substantiate possible improvements to existing networks of public transport and the management of those networks; optimize the use of resources in public transport. General structure: general introduction of transport, modes, technologies, system design and line planning for different situations, mathematical models for design and line planning timetabling and tactical planning, and related mathematical approaches operations, and quantitative support to operational problems, evaluation of public transport systems. | | | | |
| Inhalt | Basics for line transport systems and networks Passenger/Supply requirements for line operations Objectives of system and network planning, from different perspectives and users, design dilemmas Conceptual concepts for passenger transport: long-distance, urban transport, regional, local transport Planning process, from demand evaluation to line planning to timetables to operations Matching demand and modes Line planning techniques Timetabling principles Allocation of resources Management of operations Measures of realized operations Improvements of existing services | | | | |
| Skript | Lecture slides are provided. | | | | |
| Literatur | Ceder, Avi: Public Transit Planning and Operation, CRC Press, 2015, ISBN 978-1466563919 (English) Holzapfel, Helmut: Urbanismus und Verkehr – Bausteine für Architekten, Stadt- und Verkehrsplaner, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2012, ISBN 978-3-8348-1950-5 (Deutsch) Hull, Angela: Transport Matters – Integrated approaches to planning city-regions, Routledge / Taylor & Francis Group, London / New York 2011, ISBN 978-0-415-48818-4 (English) Vuchic, Vukan R.: Urban Transit – Operations, Planning, and Economics, John Wiley & Sons, Hoboken / New Jersey 2005, ISBN 0-471-63265-1 (English) Walker, Jarrett: Human Transit – How clearer thinking about public transit can enrich our communities and our lives, ISLAND PRESS, Washington / Covelo / London 2012, ISBN 978-1-59726-971-1 (English) White, Peter: Public Transport - Its Planning, Management and Operation, 5th edition, Routledge, London / New York 2009, ISBN 978-0415445306 (English) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| 101-0499-00L | Basics of Air Transport (Aviation I) <i>Hinweis: alter Titel bis HS16 "Grundlagen der Luftfahrt"</i> | W | 4 KP | 3G | P. Wild |
| Kurzbeschreibung | In general the course explains the main principles of air transport and elaborates on simple interdisciplinary topics. Working on broad 14 different topics like aerodynamics, manufacturers, airport operations, business aviation, business models etc. the students get a good overview in air transportation. The program is taught in English and we provide 11 different experts/lecturers. | | | | |
| Lernziel | The goal is to understand and explain basics, principles and contexts of the broader air transport industry. Further, we provide the tools for starting a career in the air transport industry. The knowledge may also be used for other modes of transport. Ideal foundation for Aviation II - Management of Air Transport. | | | | |
| Inhalt | Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field Concept: This course will be taught as Aviation I. A subsequent course - Aviation II - covers the "Management of Air Transport". Content: Transport as part of the overall transportation scheme; Aerodynamics; Aircraft (A/C) Designs & Structures; A/C Operations; Law Enforcement; Maintenance & Manufacturers; Airport Operations & Planning; Customs & Security; ATC & Airspace; Air Freight; General Aviation; Business Jet Operations; Business models within Airline Industry; Military Operations. Technical visit: This course includes a guided tour at Zurich Airport and Dubendorf Airfield (baggage sorting system, apron, tower & radar Simulator at Skyguide Dubendorf). Additionally, the lecture "military operations" will be held at Dubendorf airfield with visiting Swiss Army helicopters. Examination: written, 90 min, open books | | | | |
| Skript | Preparation materials & slides are provided prior to each class | | | | |
| Literatur | Literature will be provided by the lecturers, respectively there will be additional Information upon registration | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 401-0647-00L | Introduction to Mathematical Optimization | W | 5 KP | 2V+1U | D. Adjashvili |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic techniques and problems in mathematical optimization, and their applications to a variety of problems in engineering. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to obtain a good understanding of some of the most fundamental mathematical optimization techniques used to solve linear programs and basic combinatorial optimization problems. The students will also practice applying the learned models to problems in engineering. | | | | |
| Inhalt | Topics covered in this course include: - Linear programming (simplex method, duality theory, shadow prices, ...). - Basic combinatorial optimization problems (spanning trees, shortest paths, network flows, ...). - Modelling with mathematical optimization: applications of mathematical programming in engineering. | | | | |
| Literatur | Information about relevant literature will be given in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is meant for students who did not already attend the course "Mathematical Optimization", which is a more advance lecture covering similar topics. Compared to "Mathematical Optimization", this course has a stronger focus on modeling and applications. | | | | |
| 101-0417-00L | Transport Planning Methods | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen |
| Kurzbeschreibung | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Dabei wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. | | | | |
| Lernziel | - Kenntnis der gängigen Verfahren der Verkehrsplanung - Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung eines Verkehrsmodells, welches fähig ist gestellte Aufgaben / Fragen zu lösen / zu beantworten - Verständnis der Implementation der in der Verkehrsplanung am häufigsten verwendeten Algorithmen. | | | | |
| Inhalt | Diese Veranstaltung vermittelt das notwendige Wissen, um verkehrsplanerische Modelle zu entwerfen, welche die Lösung gegebener Planungsaufgaben unterstützen. Mögliche solche Aufgaben sind die Abschätzung des Verkehrsaufkommens, die Vorhersage der zu erwartenden Nutzung von neuen Linien des öffentlichen Verkehrs und die Beurteilung von Effekten durch Infrastrukturprojekte oder veränderte Betriebsreglemente auf z.B. die Entwicklung der Emissionen einer Stadt. Um die Aufgabe zu lösen, wird das komplexe Vorhersageproblem in Teilprobleme zerlegt. Zur Lösung der Teilaufgaben kommen verschiedene Algorithmen zum Einsatz, wie Randausgleichsverfahren, kürzeste Wege Algorithmen und die Methode der sukzessiven Mittelwerte. Der Kurs besteht aus einem Vorlesungsteil, in dem das theoretische Wissen vermittelt wird und einem angewandten Teil, in dem die Studierenden ein eigenes Modell erstellen. Dieser Teil findet in Form eines Tutorials statt und beinhaltet die Entwicklung eines Computerprogramms. Der Programmier-Teil ist gut geführt und ausdrücklich geeignet für Studierende mit wenig Programmiererfahrung. | | | | |
| Skript | Die Folien zur Vorlesung werden elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Willumsen, P. and J. de D. Ortuzar (2003) Modelling Transport, Wiley, Chichester. Cascetta, E. (2001) Transportation Systems Engineering: Theory and Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Sheffi, Y. (1985) Urban Transportation Networks: Equilibrium Analysis with Mathematical Programming Methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs. Schnabel, W. and D. Lohse (1997) Verkehrsplanung, 2. edn., vol. 2 of Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin. | | | | |
| 363-1047-00L | Economics of Urban Transportation | W | 3 KP | 2G | A. Russo |
| Kurzbeschreibung | The first part of the course will present some basic principles of transportation economics, applied to the main issues in urban transport policy (e.g. road pricing, public transport tariffs, investment in infrastructure etc.). The second part of the course will consider some case studies where we will apply the tools acquired in the first part to actual policy issues. | | | | |
| Lernziel | The main objective of this course is to provide students with some basic tools to analyze transport policy decisions from an economic perspective. Can economics help us reduce road congestion problems? Should drivers be asked to pay for using urban roads? Should public transport tariffs depend on how roads are priced? How should the investment in transport infrastructure be financed? These are some of the questions that students should be able to tackle after completing the course. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | COURSE OUTLINE (preliminary): |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Travel demand : <ol style="list-style-type: none"> a. travel cost and value of time b. mode choice 3. Road congestion and first-best pricing <ol style="list-style-type: none"> a. Static congestion model b. Dynamic congestion models c. Examples: London Congestion Charge, Stockholm Congestion Charge 4. Second-best pricing <ol style="list-style-type: none"> a. Pricing roads with unpriced alternatives. Examples: tolled and toll-free highways b. Public transport: pricing with road congestion and with (or without) road tolls 5. Investment in infrastructure: public transport and roads <ol style="list-style-type: none"> a. Roads: Investment with and without pricing b. induced demand c. Economies of scale/density in public transport 6. Topics: <ol style="list-style-type: none"> a. Political economy of road pricing: why do we see road pricing in so few cities (London, Stockholm...) and not in many other cities (NYC, Manchester, Paris...)? b. What are the alternatives to road pricing to reduce congestion? Parking tariffs, traffic regulation (speed bumps, low emission zones), road space reduction. Examples: Zurich, San Francisco (SFPark), Paris. c. Transport and land use: value of housing and transport services. Road congestion, transport subsidies and urban sprawl. |
| Skript | Course slides will be made available to students prior to each class. |
| Literatur | SYLLABUS (preliminary): |
| | course slides will be made available to students. |
| | Additional material: |
| | Part 1 to 5: textbook: Small and Verhoef (The economics of urban transportation, 2007). |
| | Part 6: Topics to be covered on research papers/case studies. |

| | Traffic Engineering | W | 6 KP | 4G | M. Menendez |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Kurzbeschreibung | Fundamentals of traffic flow theory and operations. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to fully understand the fundamentals of traffic flow theory in order to effectively manage traffic operations. By the end of this course students should be able to apply basic techniques to model different aspects of urban and inter-urban traffic performance, including congestion. | | | | |
| Inhalt | Introduction to fundamentals of traffic flow theory and operations. Includes understanding of traffic data collection and processing techniques, as well as data analysis, and traffic modeling. | | | | |
| Skript | The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures. | | | | |
| Literatur | Additional literature recommendations will be provided during the lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Verkehr III - Road Transport Systems 6th Sem. BSc (101-0415-00L) Special permission from the instructor can be requested if the student has not taken Verkehr III | | | | |
| | Energy and Mobility | W | 3 KP | 2G | P. J. de Haan van der Weg, M. Müller |
| Kurzbeschreibung | The lecture Energy and Mobility imparts profound knowledge on how to reduce energy in mobility systems. Both Engineering science and social science aspects are integrated, as technological potentials, policy tools, and human decision making behaviour are combined in order to assess how to reduce energy demand for transport. | | | | |
| Lernziel | The main objectives of this lecture are: (i) Students gain profound knowledge on how to frame problems related to the reduction of energy demand (or greenhouse gas emissions) of mobility (sub-)systems. (ii) Students have an overview on the most relevant technological potentials (fuel-based and vehicle-based). (iii) Students can assess whether a given reduction goal is ambitious or not, and whether given policy tools are adequate to reach the defined reduction goal. | | | | |
| Inhalt | The lecture Energy and Mobility deals with the intersection of energy and transportation with focus on motorized individual transport. The lecture deals with the question, how the energy demand, or greenhouse gas emissions, of mobility can be reduced. A five step approach provides a common framework: a) Status quo and Scope: Definition of the system boundary (whole transport system, or only road transport) and of the status quo of that system (energy demand and energy carrier mix for this system, current technology mix, transportation services provided); b) Trends and Targets: Analysis of trend development of the mobility system under consideration, establishment of a trend scenario (baseline scenario). Definition of the reduction targets (expressed in terms of energy demand or greenhouse gas emissions; base year and target year; absolute or relative reduction target) c) Potential Analysis: Analysis of currently employed technologies and of upcoming technologies. Identification of the reduction potential of current, conventional technologies and of future, alternative technologies. Technologies cover both the fuel and the vehicle side. d) Policy Measures: Possible policy measures, direct, indirect and macro-level effects of policies, psychological aspects of decision making, elements of behavioral economics and prospect theory, combination of policies into policy mixes. e) Effects and Side Effects: Forecasting the effects of policy measures, differentiation between effects that can be quantified and those that cannot. Identification of unintended (side) counter-effects like rebound effects and perverse incentives. | | | | |
| | Eisenbahn-Systemtechnik I | W | 6 KP | 4G | M. Meyer |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Eisenbahnfahrzeuge und ihr Zusammenspiel mit der Bahninfrastruktur: - Zugförderungsaufgaben und Fahrzeugarten - Fahrdynamik - Mechanischer Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Bremssysteme - Antriebsstrang und Hilfsbetriebeversorgung - Bahnstromversorgung - Zugsicherungssysteme - Betriebsleitung und Unterhalt | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Überblick über die technischen Eigenschaften von Eisenbahnsystemen - Kenntnisse über den Aufbau der Eisenbahnfahrzeuge - Verständnis für die Abhängigkeiten verschiedenster Ingenieur-Disziplinen in einem vielfältigen System (Mechanik, Elektro- und Informationstechnik, Verkehrstechnik) - Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten eines Ingenieurs in einem stark von wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen geprägten Umfeld - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge |
| Inhalt | <p>EST I (Frühjahrssemester) - Begriffen, Grundlagen, Merkmale</p> <p>1 Einführung:</p> <p>1.1 Geschichte und Struktur des Bahnsystems</p> <p>1.2 Fahrdynamik</p> <p>2 Vollbahnfahrzeuge:</p> <p>2.3 Mechanik: Kasten, Drehgestelle, Lauftechnik, Adhäsion</p> <p>2.2 Bremsen</p> <p>2.3 Traktionsantriebssysteme</p> <p>2.4 Hilfsbetriebe und Komfortanlagen</p> <p>2.5 Steuerung und Regelung</p> <p>3 Infrastruktur:</p> <p>3.1 Fahrweg</p> <p>3.2 Bahnstromversorgung</p> <p>3.3 Sicherungsanlagen</p> <p>4 Betrieb:</p> <p>4.1 Interoperabilität, Normen und Zulassung</p> <p>4.2 RAMS, LCC</p> <p>4.3 Anwendungsbeispiele</p> <p>Voraussichtlich ein oder zwei Gastreferate</p> <p>Geplante Exkursionen: Betriebszentrale SBB, Zürich Flughafen Reparatur und Unterhalt, SBB Zürich Altstetten Fahrzeugfertigung, Stadler Bussnang</p> |
| Skript | Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Dozent: Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH</p> <p>Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.</p> <p>EST I (Herbstsemester) kann als in sich geschlossene einsemestrige Vorlesung besucht werden. EST II (Frühjahrssemester) dient der weiteren Vertiefung der Fahrzeugtechnik und der Integration in die Bahninfrastruktur.</p> |

►►► Netzinfrastrukturen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 101-0187-00L | Structural Reliability and Risk Analysis | W | 3 KP | 2G | S. Marelli |
| Kurzbeschreibung | Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field. | | | | |
| Inhalt | <p>Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making.</p> <p>The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented.</p> <p>The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information.</p> <p>The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented.</p> | | | | |
| Skript | The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis. Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester. | | | | |
| Literatur | <p>Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007.</p> <p>S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107.</p> | | | | |

Voraussetzungen / Basic course on probability theory and statistics
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 103-0307-00L | Multikriterielle Entscheidungsanalyse | W | 3 KP | 2G | A. Grêt-Regamey |
| Kurzbeschreibung | Planer müssen Entscheidungen über optimale Landnutzungen und ihre räumliche Anordnung treffen. Dank erhöhter Verfügbarkeit räumlicher Daten und GIS-Analysefähigkeiten werden für die Planung wirksamere Entscheidungsunterstützungssysteme entwickelt. Im Kurs werden die Grundlagen räumlicher Analysen sowie die Integration räumlicher Daten in multikriterielle Entscheidungssysteme vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Der Kurs soll: 1) Studierende in Techniken und Belange der räumlichen Entscheidungsunterstützungssystemen einführen, inklusive Analysetechniken 2) praktische Übungen dieser Ansätze mit R anbieten, welche reale Umwelt- und Landschaftsplanungsprobleme betreffen. Der Fokus liegt auf Konzepten, Datenressourcen, und Analyseinstrumenten, welche Studierende in einer wissenschaftlichen Karriere oder in der Praxis einsetzen können. | | | | |
| Skript | Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate und einem Skript werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. Download: http://www.irl.ethz.ch/plus/education | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs setzt Grundkenntnisse von R Software voraus. RE&IS-Masterstudierende bekommen dies in der Lerneinheit "Basics of RE&IS" (103-0377-10L) vermittelt. Vorausgesetzt, dass es noch freie Plätze gibt, ist diese Lerneinheit auch für Studierende anderer Studiengänge offen (d.h. erste fünf Lektionen, ohne Vergabe von Kreditpunkten). Solche Studierenden können sich via Email bei Maarten van Strien (vanstrien@ethz.ch) anmelden. Alternativ können die Grundlagen zu R über Online-Tutorials, wie z.B. "Introduction to R" by W. N. Venables and D. M. Smith available online at http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf erworben werden. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 101-0549-00L | AK Baurecht | W | 3 KP | 2G | H. Briner, D. Trümpy |
| Kurzbeschreibung | Grundkenntnisse im öffentlichen und privaten Baurecht; eingegangen wird u.a. auf Raumplanungsrecht, Umweltrecht, Bauverfahrensrecht, Bauvorschriften. | | | | |
| Lernziel | Teil 1: Erwerb von Grundkenntnissen des öffentlichen Rechts, das das Bauen betrifft: Raumplanungsrecht, Bauvorschriften, Umweltrecht und Bauverfahrensrecht Teil 2: Erwerb von Grundkenntnissen des privaten Baurechts | | | | |
| Inhalt | Teil 1: Jede Lektion behandelt für ein bestimmtes Stadium des Projekts ein Thema des öffentlichen Baurechts wie Bau- und Zonenordnungen, Quartierpläne, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Baubewilligungsverfahren etc.. Teil 2: Grundzüge des privaten Baurechts wie Abnahme und Genehmigung von Bauwerken, Vollmacht des Architekten / Ingenieurs zu Rechtshandlungen namens des Bauherrn, Mängelrüge im Bauwesen, Mehrheit ersatzpflichtiger Baubeteiligter, Generalunternehmervertrag, Haftung des Baumaterialverkäufers, Bauhandwerkerpfandrecht, Grundzüge der SIA-Norm 118, Baukonsortium, technische Normen, internationale Bauverträge, Architekten / Ingenieure als Gerichtsexperten, Aspekte des Bauzivilprozesses | | | | |
| Skript | D. Trümpy: Tafeln zu den Grundzügen des schweizerischen Bauvertragsrechts (Vorlesungsunterlage) H. Briner: Tafeln zu den Grundzügen des öffentlichen Raumplanungs-, Bau- und Umweltrechts (Vorlesungsunterlage) | | | | |
| Literatur | - Stöckli P./Siegenthaler Th. (Hrsg.) Die Planerverträge, Schulthess 2013 - Gauch Peter, Werkvertrag, 5. Auflage, Schulthess 2011 - Lendi, M.; Nef, U.Chr.; Trümpy, D. (Hrsg.): Das private Baurecht in der Schweiz, vdf Zürich 1994 - Trümpy, D.: Architektenvertragstypen unter Berücksichtigung der Ausgabe 1984 der SIA-Ordnung 102, Zürcher Studien zum Privatrecht Nr. 67, Zürich 1989 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnehmer sollen stets ein Exemplar der SIA-Norm 118, der SIA-LHO 103 sowie die Gesetzesausgaben von OR und ZGB bei sich haben. | | | | |

▶▶▶ Vertiefungsfächer für alle Vertiefungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------|
| 364-0517-00L | Urban and Spatial Economics | W | 3 KP | 2V | |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> This course explores the economic factors which influence location decisions of households and firms, and it explores theories of how these decisions induce the formation of cities. The course will cover the neoclassical models of land use, concepts from the new economic geography, zoning, and transportation and traffic congestion. | | | | |
| Lernziel | Prerequisite: one semester in microeconomics. The objective of the course is to provide graduate students with an understanding of the economic factors which give rise to urban spatial structure and the models which have been employed to study these processes. The course aims to help students develop an appreciation for the use of economic models in both positive and normative frameworks. We will assess both the history of thought regarding the role of markets in creating urban development, and we will read about modern theories of externalities and economic factors which induce agglomeration. The final section of the course will focus on transportation problems in urban areas and the use of economic models to assess public policy measures to deal with congestion and associated externalities. | | | | |
| Inhalt | Outline of Lectures Topic 1: Why do cities exist? Topic 2: The Basic Muth-Mills model Topic 3: The New Economic Geography Topic 4: Business demand for land and Von Thünen's model Topic 5: Urban spatial structure Topic 6: Land use control Topic 7: City size and city growth Topic 8: Traffic externalities and congestion Topic 9: Public transport | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Skript | Textbook | | | | |
| | o Urban Economics by Arthur O'Sullivan, McGraw-Hill. | | | | |
| | Ancillary Texts | | | | |
| | o Cities, agglomeration and spatial equilibrium by E. L. Glaeser, 2008, Oxford University Press. | | | | |
| | o A Companion to Urban Economics, Richard Arnott and Daniel McMillen (eds.), Blackwell, 2006. | | | | |
| | o The new introduction to geographical economics, Steven Brakman, Harry Garretsen and Charles van Marrewijk, Cambridge. | | | | |
| | o Urban transport economics, by K. A. Small and E. Verhoef, Routledge. | | | | |
| 103-0377-10L | Basics of RE&IS | W | 2 KP | 2G | B. T. Adey, K. W. Axhausen, M. J. Van Strien |
| Kurzbeschreibung | Every Master student should acquire a number of basic skills that will allow them to practice science independently. Especially in such a broad and practice-oriented MSc program as Spatial Development and Infrastructure Systems, it is important that all students develop a solid foundation of general scientific skills. In this course such general skills are taught. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to teach students starting a RE&IS Master basic skills that are not only required to successfully complete the RE&IS Master program, but are also important for the future career in science or practice. The course consists of three components covering the following topics: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Learning the basics of the statistical software R - Project management - Important aspects of sound scientific conduct and practice. | | | | |
| Inhalt | <p>The first five weeks of the course, students will learn the basics of the open-source software R, which is currently one of the most popular software programs for (statistical) data analysis and data modelling. During the computer lab sessions, students will learn how to read and write data from and to files, create and handle R objects such as vectors and data frames, plot data (histograms, boxplots, scattered plots and simple maps), write conditional statements as well as for- and while-loops. Each lab-session will start with a short lecture, after which students have to complete several exercises that have to be completed in order to pass the course.</p> <p>In the following five weeks of the course, students will learn the basics of project management. The main topics will be the organisation of the people involved in the project, the establishment and structuring of the contents, establishing a schedule, estimating the needs for resources and financing, setting up a plan to control the progress of the project and conducting a risk analysis. The students are expected to work on a small project for the five weeks where each subject matter will be addressed.</p> <p>The final four weeks will discuss further issues, especially related to scientific conduct, such as plagiarism or citation.</p> | | | | |
| Skript | A syllabus of the course will be handed out at the beginning of the course. Furthermore, handouts of the lectures and exercise materials will be made available during the course. | | | | |
| 101-0509-00L | Infrastructure Management 1: Process <i>Remark: Former Title "Infrastructure Management Systems".</i> | W | 4 KP | 3G | B. T. Adey |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the steps included in the infrastructure management process. The lectures are given by a mixture of external people in German and internal people in English. | | | | |
| Lernziel | Upon completion of the course, students will | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - understand the steps required to manage infrastructure effectively, - understand the complexity of these steps, and - have an overview of the tools that they can use in each of the steps. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The infrastructure management process and guidelines - Knowing the infrastructure - Dealing with data - Establishing goals and constraints - Establishing organization structure and processes - Making predictions - Selecting strategies - Developing programs - Planning interventions - Conducting impact analysis - Reviewing the process | | | | |
| Skript | Appropriate reading / and study material will be handed out during the course. Transparencies will be handed out at the beginning of each class. | | | | |
| Literatur | Appropriate literature will be handed out when required. | | | | |
| 101-0439-00L | Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport <i>Remark: Former Title "Introduction to Economic Policy - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport".</i> | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen, R. Schubert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung stellt einige grundlegende ökonomische Prinzipien sowie die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse vor; sie führt auch in Methoden zur Ermittlung von Bewertungsgrössen ein | | | | |
| Lernziel | Sichere Kenntnis mikro- und makroökonomischer Grundlagen. Erarbeitung und Übung von Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten | | | | |
| Inhalt | Mikro- und makroökonomische Grundlagen; Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Skript | moodle Plattform für die ökonomischen Grundlagen; Umdrucke | | | | |
| Literatur | Taylor, M.P., Mankiw, N.G. (2014): Economics; Harvard Press | | | | |
| | VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich. | | | | |
| | Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River. | | | | |
| | ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern. | | | | |

▶ 3. Semester

▶▶ Vertiefungsfächer

▶▶▶ Vertiefung in Raum- und Landschaftsentwicklung

Kein Lehrangebot im HS17.

▶▶▶ Vertiefung in Verkehrssysteme und -verhalten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 101-0479-00L | Sicherheit und Zuverlässigkeit im Eisenbahnbetrieb <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 3G | U. A. Weidmann |
| Kurzbeschreibung | Sicherheitsstrategien und Sicherheitskonzepte spurgeführter Systeme, Eisenbahnsicherungstechnik, European Train Control System, Systeme der Betriebslenkung und Optimierung, Reliability Availability Maintainability Safety (RAMS) bei Eisenbahnen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien von Sicherheit, Zuverlässigkeit und Optimierung im Eisenbahnbetrieb und die Grundkonzepte der Eisenbahn Leit- und Sicherungstechnik. | | | | |
| Inhalt | Sicherheitsstrategien spurgeführter Systeme o Sicherheit im öffentlichen Verkehr o Sicherheitsrelevante Besonderheiten spurgeführter Systeme o Anforderungen an die Sicherheit spurgeführter Systeme o Sicherheitskonzepte Eisenbahnsicherungstechnik o Schutzfunktionen o Sicherung der Zugfolge o Sicherung der Fahrweegelemente o Sicherung von niveaugleichen Kreuzungen o Technische Realisierungen der Schutzfunktionen o European Train Control System Systeme der Betriebslenkung o Disposition o Betriebssteuerung o Konzepte der Betriebsoptimierung RAMS bei Eisenbahnen o Unfallursachenanalysen o Normen im Bereich RAMS für Bahnen o Risikoanalyse und Gefährdungsbeherrschung o Analysemethoden im Bereich RAMS o Konstruktionsprinzipien für Verfügbarkeit und Sicherheit o Instandhaltungsstrategien o Life Cycle Costs (LCC) o Human Factor o Sicherheit in langen Eisenbahntunnels Übungen im Eisenbahnlabor Exkursion zu Siemens Wallisellen (Leit und Sicherungstechnik) | | | | |
| Skript | Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich in den Vorlesungsunterlagen. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ein Teil der Übungen wird im Eisenbahn-Betriebslabor des IVT durchgeführt. Der vorgängige Besuch der Vorlesung Systemdimensionierung und Kapazität wird empfohlen. | | | | |
| 363-0445-00L | Production and Operations Management | W | 3 KP | 2G | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization. | | | | |
| Lernziel | This POM core course provides students a broad theoretical basis for understanding, analyzing, designing, and improving operations. After completing this course: 1. Students can apply key concepts of operations strategy for analyzing production processes. 2. Students can conduct basic process mapping analysis and elaborate the limitations of the chosen method. 3. Students can calculate the needed capacity for production and service operations. 4. Students can select and use problem solving tools and methods. 5. Students can select and use the basic tools of lean thinking to improve the productivity of production and service operations. 6. Students can explain how new technologies and servitization affect production and operations management. 7. Additional skills: Students acquire experience in teamwork, report writing and presentation. | | | | |
| Inhalt | The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations and servitization; New technologies in POM. | | | | |
| Literatur | Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill. | | | | |
| 363-0445-02L | Production and Operations Management (Additional Cases) | W | 1 KP | 2A | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Lernziel | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Inhalt | Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| 101-0449-00L | Systemführung, Marketing, Qualität <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 6 KP | 4G | U. A. Weidmann |
| Kurzbeschreibung | Verkehrs- und Ordnungspolitik, internationale und nationale Regulierung, Unternehmensführung öffentlicher Verkehrsunternehmen, Marketing, Werbung und Pricing; Qualitätsmanagement | | | | |
| Lernziel | Verständnis der Verkehrs- und Ordnungspolitik sowie der Regulation der Unternehmenstätigkeit. Erkennen und Beherrschen der drei wichtigen Geschäftsprozesse im Betrieb öffentlicher Verkehrssysteme: (1) Führung der Unternehmung, (2) Marketing, (3) Qualitätssicherung. Erlernen wesentlicher Arbeitsmethoden bei der Führung dieser Prozesse. | | | | |
| Inhalt | (1) Verkehrs- und Ordnungspolitik: Verkehrsrelevante Ziele des Staates, staatliches Engagement im öffentlichen Verkehr, Regulierung. (2) Unternehmensführung im öffentlichen Verkehr: Zielsetzungen von Unternehmen, Aufgaben der Unternehmensführung; Normative Unternehmensführung; Strategische Unternehmensführung; Operative Unternehmensführung. (3) Marketing, Werbung und Pricing: Grundlagen und Ziele; Marketingstrategien und -konzepte im öffentlichen Verkehr; Marketinginstrumente; Umsetzung von Marketingstrategien. (4) Qualitätssicherung: Qualität im Verkehr; Ziele des Qualitätsmanagements; Qualitätsmanagementsysteme; Strukturierung der Qualitätsmerkmale; Qualitätsmessung und -beurteilung; Nutzung zur Systemoptimierung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Skript | Ein Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Die Vorlesungspräsentationen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorgängiger Besuch der Vorlesungen System- und Netzplanung sowie Systemdimensionierung und Kapazität empfohlen. | | | | |
| 101-0491-00L | Agent Based Modeling in Transportation | W | 3 KP | 2G | M. Balac, T. J. P. Dubernet |
| Kurzbeschreibung | The main topics of the lecture are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Learn how to setup MATSim for policy analysis 3) Learn how to extend the software (includes Java programming) 4) Create, run and analyse a policy study | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to make the students familiar with agent-based models and in particular with the software MATSim. They will learn the pros and cons of this type of approach versus traditional transport models and will learn to use the simulation. They will design a policy study and run simulations to evaluate the impacts of the proposed policies. | | | | |
| Inhalt | The main topics are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Introduction of basic modeling concepts (activity-based approach, user equilibrium...) 3) Learn how to setup MATSim for policy analysis 4) Learn how to extend the software (includes Java programming) 5) Create, run and analyse a policy study | | | | |
| Literatur | Agent-based modeling in general Helbing, D (2012) Social Self-Organization, Understanding Complex Systems, Springer, Berlin. Heppenstall, A., A. T. Crooks, L. M. See and M. Batty (2012) Agent-Based Models of Geographical Systems, Springer, Dordrecht. MATSim Horni, A., K. Nagel and K.W. Axhausen (eds.) (2016) The Multi-Agent Transport Simulation MATSim, Ubiquity, London (http://www.matsim.org/the-book) Additional relevant readings, mostly scientific articles, will be recommended throughout the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There are no strict preconditions in terms of which lectures the students should have previously attended. However, it is expected that the students have some experience with some high level programming language (i.e. C, C++, Fortran or Java). If this is not the case, attending the additional java exercises (101-0491-00U) is strongly encouraged. | | | | |
| 101-0491-01L | Agent Based Modeling in Transportation (Additional JAVA Exercises) | W | 3 KP | 2U | M. Balac, T. J. P. Dubernet |
| | <i>Recommended for students without JAVA skills in addition to LE 101-0491-00L Agent Based Modeling in Transportation.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course provides the basic concepts of high level programming languages to students without previous programming training. The language used is Java. Since this course is preparatory for the course Agent Based model in Transportation, the same simulation software, MATSim, will be used for several exercises. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to make the students familiar with some basic concepts of object oriented programming and to give a short introduction to the Multi-agent transport simulation (MATSim) which will be used in the lecture (Agent Based Modeling in Transportation) following this one. The programming language used in the course is Java. This course, therefore, has the main goal of providing the students without previous programming training the skills necessary for the successful completion of the Agent Based Modeling in Transportation course. | | | | |
| Inhalt | The main Java concepts explained in the course are: 1) Types, Variables, Operators 2) Methods, Conditionals, Loops, Arrays 3) Objects and Classes 4) Access control, Class scope, Packages, Java API 5) Design, Debugging, Interfaces 6) Inheritance, Exceptions, File I/O MATSim will be introduced on a basic level and its basic functionalities will be explained. Weekly exercises will be focused on building Java knowledge through various examples using the MATSim environment. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine | | | | |
| 101-0469-00L | Strassenverkehrssicherheit | W | 6 KP | 4G | H. Schüller, M. Deublein |
| Kurzbeschreibung | Inhalt sind die Erfassung von Strassenverkehrsunfällen sowie deren statistische und geografische Analysemöglichkeiten. Am Beispiel von Innerortsstrassen werden verschiedene Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen genauer untersucht und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Verfahren der Sicherheitsarbeit in der Praxis von Verwaltungen und Polizei sind ebenfalls Thema der Veranstaltung. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung des Grundlagenwissens zur Strassenverkehrssicherheit, Wecken des Verständnisses für das Unfallgeschehen, Gewährung von Einblicken in Möglichkeiten zur Erhöhung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Inhalt | Unfallentstehung, Verkehrsunfallerefassung, statistische (deskriptiv und multivariat, accident prediction models) und geografische Analyse von Verkehrsunfällen, Gefahrenanalyse und Sanierungstechnik, Instrumente der Verkehrssicherheit der Infrastruktur, Verkehrspolitik in der Schweiz und international | | | | |
| Literatur | Basisliteratur: Botschaft zu Via Sicura; Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr; Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management; ELVIK, R.; VAA, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Oxford: ELSEVIER Ltd.; EU-Projekt RiPCORD-iSEREST (http://ripcord.bast.de/) Weiterführende Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben | | | | |
| 101-0492-00L | Microscopic Modelling and Simulation of Traffic Operations | W | 3 KP | 2G | K. Yang |
| | <i>Former title until HS16: Simulation of Traffic Operations.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basics of microscopic modelling and simulation of traffic operation, including model development, calibration, validation, data analysis, identification of strategies for improving traffic performance, and evaluation of such strategies. The modelling software used is VISSIM. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to introduce basic concepts in microscopic traffic modelling and simulation, and conduct a realistic traffic engineering project from beginning to end. The students will first familiarize themselves with microscopic traffic models. They will then use a simulation for modeling and analyzing the traffic operations. The emphasis is not only on building the simulation model, but also understanding of the traffic models behind and logically evaluating results. The final goal is to make valid and concrete engineering proposals based on the simulation model. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | In this course the students will first learn some microscopic modelling and simulation concepts, and then complete a traffic engineering project with microscopic traffic simulator VISSIM. Microscopic modelling and simulation concepts will include: 1) Car following models 2) Lane change models 3) Calibration and validation methodology Specific tasks for the project will include: 1) Building a model with the simulator VISSIM in order to replicate and analyze the traffic conditions measured/observed. 2) Calibrating and validating the simulation model. 3) Redesigning/extending the model to improve the traffic performance. |
| Skript | The lecture notes and additional handouts will be provided before the lectures. |
| Literatur | Additional literature recommendations will be provided at the lectures. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students need to know some basic road transport concepts. The course Road Transport Systems (Verkehr III), or simultaneously taking the course Traffic Engineering is encouraged. The course Transport Simulation (101-0438-00 G) and previous experience with VISSIM is helpful but not mandatory. |

►►► Netzinfrastrukturen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0419-00L | Eisenbahnbau und -erhaltung | W | 4 KP | 4G | U. A. Weidmann, P. Güldenapfel, M. Kohler, M. J. Manhart, weitere Referent/innen |
| Kurzbeschreibung | Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt einen vertiefenden Einblick in die geometrische Linienführung, die Interaktionen Fahrweg - Fahrzeug sowie in Aufbau und Bemessung des Gleises. Methoden der Zustandserfassung und von dessen Prognose werden behandelt. Zeitgemässe Strategien und Verfahren für Bau, Erhaltung und Unterhalt von Bahnanlagen werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | Gleisgeometrie einschliesslich deren Berechnung und Vermessung sowie zugehörige Datensysteme; Interaktion Fahrweg - Fahrzeug, Fahrzeugdynamik, Oberbaubeanspruchung; Fahrbahnbau einschliesslich spezieller Aspekte des Ingenieurbaus; Zustandsdiagnose und -prognose; Fahrbahnerhaltung und Erhaltungsmethoden | | | | |
| Skript | Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Es wird eine Liste mit weiterführender Literatur abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der vorgängige Besuch der Vorlesung Bahninfrastrukturen (Verkehr II) wird empfohlen. | | | | |
| 101-0258-00L | Flussbau | W | 3 KP | 2G | G. R. Bezzola |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen - die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können - die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können - flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können | | | | |
| Inhalt | Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabplasterung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils. | | | | |
| Skript | Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis) | | | | |
| Literatur | Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt. | | | | |
| 101-0469-00L | Strassenverkehrssicherheit | W | 6 KP | 4G | H. Schüller, M. Deublein |
| Kurzbeschreibung | Inhalt sind die Erfassung von Strassenverkehrsunfällen sowie deren statistische und geografische Analysemöglichkeiten. Am Beispiel von Innerortsstrassen werden verschiedene Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen genauer untersucht und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt. Verfahren der Sicherheitsarbeit in der Praxis von Verwaltungen und Polizei sind ebenfalls Thema der Veranstaltung. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung des Grundlagenwissens zur Strassenverkehrssicherheit, Wecken des Verständnisses für das Unfallgeschehen, Gewährung von Einblicken in Möglichkeiten zur Erhöhung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Inhalt | Unfallentstehung, Verkehrsunfallerfassung, statistische (deskriptiv und multivariat, accident prediction models) und geografische Analyse von Verkehrsunfällen, Gefahrenanalyse und Sanierungstechnik, Instrumente der Verkehrssicherheit der Infrastruktur, Verkehrspolitik in der Schweiz und international | | | | |
| Literatur | Basisliteratur: Botschaft zu Via Sicura; Handlungsprogramm des Bundes für mehr Sicherheit im Strassenverkehr; Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management; ELVIK, R.; VAA, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Oxford: ELSEVIER Ltd.; EU-Projekt RiPCORD-iSEREST (http://ripcord.bast.de/) Weiterführende Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben | | | | |
| 101-0492-00L | Microscopic Modelling and Simulation of Traffic Operations | W | 3 KP | 2G | K. Yang |

| | |
|---------------------------------|---|
| | <i>Former title until HS16: Simulation of Traffic Operations.</i> |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basics of microscopic modelling and simulation of traffic operation, including model development, calibration, validation, data analysis, identification of strategies for improving traffic performance, and evaluation of such strategies. The modelling software used is VISSIM. |
| Lernziel | The objective of this course is to introduce basic concepts in microscopic traffic modelling and simulation, and conduct a realistic traffic engineering project from beginning to end. The students will first familiarize themselves with microscopic traffic models. They will then use a simulation for modeling and analyzing the traffic operations. The emphasis is not only on building the simulation model, but also understanding of the traffic models behind and logically evaluating results. The final goal is to make valid and concrete engineering proposals based on the simulation model. |
| Inhalt | In this course the students will first learn some microscopic modelling and simulation concepts, and then complete a traffic engineering project with microscopic traffic simulator VISSIM. Microscopic modelling and simulation concepts will include: 1) Car following models 2) Lane change models 3) Calibration and validation methodology Specific tasks for the project will include: 1) Building a model with the simulator VISSIM in order to replicate and analyze the traffic conditions measured/observed. 2) Calibrating and validating the simulation model. 3) Redesigning/extending the model to improve the traffic performance. |
| Skript | The lecture notes and additional handouts will be provided before the lectures. |
| Literatur | Additional literature recommendations will be provided at the lectures. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students need to know some basic road transport concepts. The course Road Transport Systems (Verkehr III), or simultaneously taking the course Traffic Engineering is encouraged. The course Transport Simulation (101-0438-00 G) and previous experience with VISSIM is helpful but not mandatory. |

▶▶▶ Vertiefungsfächer für alle Vertiefungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 364-0517-00L | Urban and Spatial Economics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | |
| Kurzbeschreibung | This course explores the economic factors which influence location decisions of households and firms, and it explores theories of how these decisions induce the formation of cities. The course will cover the neoclassical models of land use, concepts from the new economic geography, zoning, and transportation and traffic congestion. | | | | |
| Lernziel | Prerequisite: one semester in microeconomics. The objective of the course is to provide graduate students with an understanding of the economic factors which give rise to urban spatial structure and the models which have been employed to study these processes. The course aims to help students develop an appreciation for the use of economic models in both positive and normative frameworks. We will assess both the history of thought regarding the role of markets in creating urban development, and we will read about modern theories of externalities and economic factors which induce agglomeration. The final section of the course will focus on transportation problems in urban areas and the use of economic models to assess public policy measures to deal with congestion and associated externalities. | | | | |
| Inhalt | Outline of Lectures Topic 1: Why do cities exist? Topic 2: The Basic Muth-Mills model Topic 3: The New Economic Geography Topic 4: Business demand for land and Von Thünen's model) Topic 5: Urban spatial structure Topic 6: Land use control Topic 7: City size and city growth Topic 8: Traffic externalities and congestion Topic 9: Public transport | | | | |
| Skript | Textbook o Urban Economics by Arthur O'Sullivan, McGraw-Hill. Ancillary Texts o Cities, agglomeration and spatial equilibrium by E. L. Glaeser, 2008, Oxford University Press. o A Companion to Urban Economics, Richard Arnott and Daniel McMillen (eds.), Blackwell, 2006. o The new introduction to geographical economics, Steven Brakman, Harry Garretsen and Charles van Marrewijk, Cambridge. o Urban transport economics, by K. A. Small and E. Verhoef, Routledge. | | | | |
| 103-0377-10L | Basics of RE&IS | W | 2 KP | 2G | B. T. Adey, K. W. Axhausen, M. J. Van Strien |
| Kurzbeschreibung | Every Master student should acquire a number of basic skills that will allow them to practice science independently. Especially in such a broad and practice-oriented MSc program as Spatial Development and Infrastructure Systems, it is important that all students develop a solid foundation of general scientific skills. In this course such general skills are taught. | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to teach students starting a RE&IS Master basic skills that are not only required to successfully complete the RE&IS Master program, but are also important for the future career in science or practice. The course consists of three components covering the following topics: - Learning the basics of the statistical software R - Project management - Important aspects of sound scientific conduct and practice. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <p>The first five weeks of the course, students will learn the basics of the open-source software R, which is currently one of the most popular software programs for (statistical) data analysis and data modelling. During the computer lab sessions, students will learn how to read and write data from and to files, create and handle R objects such as vectors and data frames, plot data (histograms, boxplots, scattered plots and simple maps), write conditional statements as well as for- and while-loops. Each lab-session will start with a short lecture, after which students have to complete several exercises that have to be completed in order to pass the course.</p> <p>In the following five weeks of the course, students will learn the basics of project management. The main topics will be the organisation of the people involved in the project, the establishment and structuring of the contents, establishing a schedule, estimating the needs for resources and financing, setting up a plan to control the progress of the project and conducting a risk analysis. The students are expected to work on a small project for the five weeks where each subject matter will be addressed.</p> <p>The final four weeks will discuss further issues, especially related to scientific conduct, such as plagiarism or citation.</p> |
| Skript | A syllabus of the course will be handed out at the beginning of the course. Furthermore, handouts of the lectures and exercise materials will be made available during the course. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 101-0507-00L | Infrastructure Management 3: Optimisation Tools | W | 3 KP | 2G | B. T. Adey |
| | <i>Remark:</i> <i>New title from HS17 on: Infrastructure Management 3: Optimisation Tools now in HS. Old title until FS17: Infrastructure Maintenance Management.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students will be able: - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems | | | | |
| Inhalt | Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems. | | | | |
| Skript | A script will be given out at the beginning of the course. Class relevant materials will be distributed electronically before the start of class. A copy of the slides will be handed out at the beginning of each class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Successful completion of IM1: 101-0579-00 Evaluation tools is a prerequisite for this course. | | | | |

►► Interdisziplinäre Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|------------------|
| 101-0489-02L | Interdisziplinäre Projektarbeit ■ | O | 12 KP | 24A | B. Scholl |
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich Raumentwicklung und Infrastruktursysteme | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. | | | | |

► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universitäten Zürich zur individuellen Auswahl offen. Die Studierende haben selbst zu überprüfen, ob sie die Zulassungsvoraussetzungen zu einer Lehrveranstaltung erfüllen.

►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Studierende, welche bereits im Rahmen des Bachelorstudiums oder als Auflagenfach für das Masterstudium die 851-0703-03 absolviert haben, dürfen diese im Rahmen des Masterstudiums nicht noch einmal belegen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 101-0249-00L | Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau | W | 3 KP | 2S | R. Boes, I. Albayrak |
| | <i>Voraussetzung: 101-0247-01L Wasserbau II oder gleichwertige Lehrveranstaltung.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vertieft ausgewählte wasserbauliche, wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Themen im Zusammenhang mit Projekten im Schutz- und Nutzwasserbau. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung von Spezialgebieten im Wasserbau und Kennenlernen der Vorgehensweise und des Ablaufs von Wasserkraftprojekten | | | | |
| Inhalt | Es werden verschiedene ausgewählte Themen des Wasserbaus vertieft. Zu diesen gehören z.B. die Aspekte der Talsperrensicherheit, mögliche Probleme in Stauräumen von Speichern wie Verlandung oder Naturgefahren durch Impulswellen, die Fließgewässerhydraulik und die Hydraulik von Entlastungs- und Entnahmeanlagen an Talsperren und Wehren, das Spannungsfeld zwischen Ökologie und Wasserkraft, ökohydraulische Aspekte wie die Interaktion von Vegetation und Strömung sowie fischökologische Aspekte an Niederdruckanlagen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der typischen Vorgehensweise und im Ablauf von Wasserkraftprojekten im In- und Ausland. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einbezug von externen Referenten zu aktuellen Fachthemen und Projekten im In- und Ausland. | | | | |
| 103-0245-01L | Thematische Kartografie | W | 2 KP | 2G | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen), Themenanalyse und Umsetzung, Basiskarten, Generalisierung | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| Lernziel | Kenntnisse der wichtigsten thematischen Kartentypen erwerben. Fähigkeit zur Umsetzung von Datenmaterial in darauf abgestimmten thematischen Karten | | | | |
| Inhalt | Thematische Kartentypen (Schwergewicht quantitative Informationen) Themenanalyse und Umsetzung in adäquaten Strukturtypen Wahl geeigneter Basiskarten Generalisierung thematischer Karten Dynamische thematische Karten | | | | |
| Skript | Wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | - Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Bornträger, ISBN 3-443-03112-9 - Terry A. Slocum, Terry et al. (2004): Thematic Cartography and Geographic Visualization. 2nd ed. Prentice Hall, ISBN 0130351237 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Kartografie GZ Weitere Informationen unter http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html | | | | |
| 103-0227-00L | Cartography III | W | 5 KP | 4G | L. Hurni |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Methoden, Technologien, Systeme und Programmierung in der interaktiven Internet-Kartografie. | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse über die grundlegenden Methoden, Technologien, Programmierung und Systeme in der interaktiven Internet-Kartografie erwerben. Bestehende Produkte bezüglich der angewendeten Produktionsmethoden beurteilen können und sinnvolle Methoden für konkrete Web-basierte Kartenprojekte bestimmen können. | | | | |
| Inhalt | - Web-Kartografie - Web Map Services (WMS) - Nutzerschnittstellen-Gestaltung - Symbolisierung von Internet-Karten - Programmierung - JavaScript - Debugging - Kartenerstellung mit GIS-Daten - 3D-Anwendungen in der Kartografie | | | | |
| Skript | Ein eigenes Skript zur Vorlesung und Übungsanleitungen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - Grünreich, Dietmar, Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Jones, Christopher (1997): Geographical Information Systems (GIS) and Computer Cartography, Longman, Harlow, ISBN 0-582-04439-1 - Stoll, Heinz (2001): Computergestützte Kartografie, SGK-Publikation Nr. 15 (siehe www.kartographie.ch) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Kartografie I; Kartografie II; Thematische Kartografie Weitere Informationen unter http://www.karto.ethz.ch/studium/lehrangebot.html | | | | |
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |
| Kurzbeschreibung | Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle. Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop. Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption | | | | |
| Lernziel | A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|----------------------------------|
| Inhalt | <p>Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling.</p> <p>The course is structured along three main tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions <p>PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions.</p> <p>PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed.</p> <p>PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles.</p> <p>Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM.</p> | | | | |
| Skript | <p>The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam.</p> | | | | |
| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | <p>The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines.</p> <p>Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>At the end of the course students should:</p> <p>Know:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods <p>Understand:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Functional application in case studies and other problem oriented projects <p>Be able to reflect on:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods | | | | |
| Inhalt | <p>The lecture is structured as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | <p>Handouts are provided by the lecturers</p> | | | | |
| Literatur | <p>Selected scientific articles and book-chapters</p> | | | | |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | <p>Mathematical treatment of diverse optimization techniques.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Advanced optimization theory and algorithms.</p> | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. | | | | |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Linear algebra.</p> | | | | |
| 151-0757-00L | Umwelt-Management | W | 2 KP | 2G | R. Züst |
| Kurzbeschreibung | <p>Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt.</p> | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele</p> <p>Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen</p> <p>Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden.</p> |
| Skript | Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt. |
| Literatur | In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 102-0317-00L | Advanced Environmental Assessments | W | 3 KP | 2G | S. Hellweg, R. Frischknecht |
| | <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies - Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Recent development in impact assessment - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Uncertainty analysis - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria analysis - Case Studies | | | | |
| Skript | No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Literatur | Literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 851-0703-03L | Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft ■ | W | 2 KP | 2V | G. Hertig, T. Ender, E. Rüegg |
| | <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i> | | | | |
| | <i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Architektur (851-0703-01L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Öffentliches Recht Grundrechte, Verfügung, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Planungs- und Umweltrechts 2. Privatrecht SIA Planer-/Bauleitungsvertrag, SIA-Norm 118 (insbes. Baugrundrisiko), Haftung der Planer/Ingenieure, Bauversicherungen, Eigentumsrecht für Ingenieure, Grundstückkauf, Altlastenrecht, Submissionsrecht. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript. | | | | |

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|----------------|
| 103-0010-00L | Master-Arbeit ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. im Master-Studium mindestens 90 KP erworben hat, wobei die erforderlichen 12 KP für die interdisziplinäre Projektarbeit erworben sein müssen.</i> | O | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------|
| 101-0031-AAL | Systems Engineering <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | B. T. Adey |
| Kurzbeschreibung | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> This course is designed to familiarize students with formal methods to be used in general situations to solve problems. The content can be applied in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of the course the students will be able: -to apply the basic solving problem process, -to develop basic mathematical models to determine optimal solutions to problems, to -to develop basic models to be used in decision making, and -to be able to conduct basic economic and cost-benefit analyses. | | | | |
| Inhalt | All of which will improve their ability to find optimal solutions to problems in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems. -Introduction -Problem solving process -Optimisation models -Decision making models -Economic analysis -Cost-benefit analysis | | | | |
| Skript | The script for the original course is in German. The English material that can be used for the virtual course is: 1) Adey, B.T., Hackl, J., Lam, J.C., van Gelder, P., van Erp, N., Prak, P., Heitzler, M., Iosifescu, I., Hurni, L., (2016), Ensuring acceptable levels of infrastructure related risks due to natural hazards with emphasis on stress tests, International Symposium on Infrastructure Asset Management (SIAM), Kyoto, Japan, January 21-22. 2) Blanchard, B.S., and Fabrycky W.J., (2008), Systems Engineering and Analysis, 5th International Edition, Prentice Hall. 3) Revelle, C.S., Whitlatch, E.E., and Wright, J.R., (2003), Civil and Environmental Systems Engineering, 2nd Edition, Prentice Hall. | | | | |
| 101-0414-AAL | Transport Planning (Transportation I) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 2R | K. W. Axhausen |
| Kurzbeschreibung | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien an die Hand. | | | | |
| Inhalt | Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse. | | | | |
| Literatur | Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester. | | | | |
| 101-0415-AAL | Railway Infrastructures (Transportation II) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 4R | U. A. Weidmann |
| Kurzbeschreibung | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Fundamentals of railroad technology and interactions between track and vehicles, network development and infrastructure planning, planning of rail infrastructure, planning and design of railway stations, construction and dimensioning of tracks, approval and beginning service on complex infrastructure facilities, special issues of maintenance. | | | | |
| Lernziel | Teaches the basic principles of public transport network and topology design, geometrical design, dimensioning and construction as well as the maintenance of rail infrastructures. Teaches students to recognize the interactions between the infrastructure design and the production processes. Provides the background for Masters degree study. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| Inhalt | (1) Fundamentals: Infrastructures of public transport systems; interaction between track and vehicles; passengers and goods as infrastructure users; management and financing of networks; railway standards and norms. (2) Infrastructure planning: Planning processes and decision levels in network development and infrastructure planning, planning of railway tracks and rail topologies; planning of the passenger parts of stations. (3) Infrastructure design: Fundamentals of the layout of a line; track geometry; switches and crossings; design of station platforms. (4) Construction of railway infrastructures: Assembly and evolution of the railway track; elements of the railway track; dimensioning of the track; track stability. (5) Approval and beginning service on complex infrastructure facilities: Definitions and limitations; fundamentals of the legal situation; test and approval processes; processes of putting railway systems into operation. (6) Maintenance of railway infrastructures: Fundamentals of infrastructure maintenance; kinds of depreciations; supervision methods; steps of infrastructure maintenance; estimation of maintenance need; methods to minimize maintenance costs. | | | | |
| Skript | The relevant literature for self-studies will be announced. Course notes and slides will be provided in German in addition to this. | | | | |
| Literatur | An additional list of literature will be given during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No remarks. | | | | |
| 101-0515-AAL | Project Management <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 2 KP | 4R | B. T. Adey |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Einführung in die Durchführung von Projekten (unter der Berücksichtigung des Lebenszyklus). Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Vorbereitung, Evaluation, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Methoden und Instrumente des Projektmanagements. Vermitteln von vertieften Kenntnissen in den Bereichen Organisation und Prozesse, Projektplanung, Ressourcenmanagement und Projektcontrolling, sowie Führung und Teamarbeit. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Von der strategischen Planung zur Projektrealisierung - Führung in Projekten (Menschenführung, Teams) - Projektorganisation (Strukturen) - Projektplanung (Termin-, Kosten-, und Ressourcenplanung) - Projektsteuerung - Risiko- und Qualitätsmanagement - Projektabschluss | | | | |
| Skript | Ja. Zusätzlich sind die Folien ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf der Website verfügbar. Andere notwendige Unterlagen werden rechtzeitig verteilt. | | | | |
| 102-0516-AAL | Environmental Impact Assessment <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 4R | A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Focus of the course are the method, the process and content of the Environmental Impact Assessment (EIA) as well as the legal bases and methods for compiling an environmental impact study (EIS). Excursions provide a comprehensive view of the EIA. Using exemplary projects, the process of an EIA will be worked out by the students. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Understanding the context of spatial planning and environmental protection - Ability to use central planning instruments and procedures for assessing the environmental impacts and risks of projects - Ability to apply quantitative methods to assess the environmental impacts and risks of projects - Knowledge about the process and content of an EIA - a capacity for critical review of environmental impact assessments | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Nominal and functional environmental protection in Switzerland - Instruments of environmental protection - Need for coordination between environmental protection and spatial planning - Environmental Protection and environmental impact assessment - Legal basis of the EIA - Procedure of EIA - Content of the EIA - Application of the impact analysis - Monitoring and Controlling - View regarding the strategic environmental assessment (SEA) - Excursions to projects obligated under the EIA | | | | |
| Skript | No script. The documents for the lecture can be found for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems. | | | | |
| Literatur | Supplementary literature is available for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems. | | | | |
| 103-0233-AAL | GIS I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 2R | M. Raubal |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in geoinformation technologies: database principles, including modeling of spatial information, geometric and semantic models, topology and metrics; practical training with GIS software. | | | | |
| Lernziel | Know the fundamentals in geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Modelling of spatial information Geometric and semantic models Topology & metrics Raster and vector models Databases Applications Labs with GIS software | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|----------------------------|
| Literatur | Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (second ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley. | | | | |
| 103-0234-AAL | GIS II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 4R | M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | Advanced course in geoinformation technologies: conceptual and logical modelling of networks, 3D- and 4D-data and spatial processes in GIS; raster data structures and operations; mobile GIS; Internet and GIS; interoperability and data transfer; legal and technical foundations of spatial data infrastructures (SDI) | | | | |
| Lernziel | Students will be able to carry out the following phases of a GIS project: data modelling, mobile data acquisition and analysis, Web publication of data and integration of interoperable geospatial web services into a Spatial Data Infrastructure (SDI). Students will deepen their knowledge of conceptual and logical modeling by means of the particular requirements of networks as well as 3D- and 4D-data. | | | | |
| Literatur | Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. | | | | |
| 103-0313-AAL | Planning I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 4R | G. Nussbaumer |
| Kurzbeschreibung | The lecture introduces into the main-features of spatial planning. Attended will be the subjects of planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem solving in spatial planning and the Swiss concept for regional planning. | | | | |
| Lernziel | - To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts. - Link theory and practice in spatial planning. - To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning. | | | | |
| 103-0435-AAL | Landmanagement <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 4R | G. Nussbaumer |
| Kurzbeschreibung | The lecture deals with spatial planning on the commune level with focus on the special land use management. Some of the topics are land re-allocation as an instrument of spatial planning, specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones and land marketing from the viewpoint of investors. | | | | |
| Lernziel | Acquire knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process. | | | | |
| 252-0835-AAL | Computer Science I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 4 KP | 9R | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Taught language is C++. No programming experience is required. | | | | |
| Lernziel | Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist. | | | | |
| Inhalt | The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications. | | | | |
| Literatur | Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994 | | | | |
| 252-0846-AAL | Computer Science II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 4 KP | 9R | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Programmierung. Prozedurale Grundkonzepte und Ausblick in die objektorientierte Programmierung. Variablen, Typen, Zuweisungen, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Datenstrukturen, Algorithmen, Liniengrafik, Benutzeroberflächen. Kleine Programme erstellen. Umgang mit professioneller Programmierumgebung (Eclipse). | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern. | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|------------|------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) | | | | |
| 406-0242-AAL | Analysis II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 7 KP | 15R | M. Akka Ginosar |
| Kurzbeschreibung | Mathematical tools of an engineer | | | | |
| Lernziel | Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineers. | | | | |
| Inhalt | Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion, Lagrange multipliers. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Ordinary differential equations. | | | | |
| Literatur | Textbooks in English: - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education - M. Akveld, R. Sperb, Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag | | | | |
| 406-0251-AAL | Mathematics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 13R | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. | | | | |
| Lernziel | Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment. | | | | |
| Inhalt | The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. 1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra. 2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals. 3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems. | | | | |
| Literatur | - Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative. Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41. | | | | |
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |
| Inhalt | From "Statistics for research" (online) Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables From "Introductory Statistics with R (online)" Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation | | | | |

Literatur - "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435
 From within the ETH, this book is freely available online under: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435>

- "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1
 From within the ETH, this book is freely available online under: <http://www.springerlink.com/content/m17578/>

| | | | | | |
|--|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 851-0703-AAL | Introduction to Law for Civil Engineering <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 2 KP | 4R | G. Hertig |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen. | | | | |
| Inhalt | <p>1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.</p> <p>2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.</p> | | | | |
| Skript | The basic Introduction book will be in English. The posted basic Skript will be in German. | | | | |
| Literatur | F. Dessemontet and T. Ansey, Introduction to Swiss Law, 3d ed. 2004 | | | | |
| Weiterführende Informationen unter http://www.hertig.ethz.ch/courses.htm erhältlich. | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 101-0032-AAL | Business Administration <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 2 KP | 4R | B. T. Adey |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to business administration Principles of accounting and financial management Financial planning and capital budgeting of projects Costing systems by corporations | | | | |
| Lernziel | Prepare and analyze the financial statements of organizations Understand the major costing systems Establish budget and determine profitability of investment Perform some product calculations | | | | |
| Inhalt | Overview in business administration | | | | |
| | Financial Accounting - Balance sheet, income statement - Accounts, double-entry bookkeeping - Year-end closing and financial statements | | | | |
| | Financial Management - Financial statement analysis - Financial planning - Investment decisions | | | | |
| | Management Accounting - Full costing and marginal costing - Product costing - Management decisions | | | | |
| Literatur | The script for the original course 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre is in German. The English material that can be used for the virtual course will be given out on an as need basis. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|------------|--|
| 651-3070-AAL | Fundamentals of Geology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 6 KP | 13R | S. Bernasconi, J.-P. Burg, C. A. Heinrich, S. Löw |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |

| Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master - Legende für Typ | | | |
|---|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor

► Obligatorische Fächer des Basisjahres

►► Basisprüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 401-0151-00L | Lineare Algebra | O | 4 KP | 3G+2U | V. C. Gradinaru |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Lineare Gleichungssysteme - der Algorithmus von Gauss, Matrizen - LR-Zerlegung, Determinanten, Vektorräume, Ausgleichsrechnung - QR-Zerlegung, Lineare Abbildungen, Eigenwertproblem, Normalformen -Singulärwertzerlegung; numerische Aspekte; Einführung in MATLAB. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Lineare Algebra für Ingenieure unter Berücksichtigung numerischer Aspekte | | | | |
| Skript | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| Literatur | K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 | | | | |
| 252-0025-00L | Diskrete Mathematik | O | 7 KP | 4V+2U | U. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Inhalt: Mathematisches Denken und Beweise, Abstraktion. Mengen, Relationen (z.B. Äquivalenz- und Ordnungsrelationen), Funktionen, (Un-)abzählbarkeit, Zahlentheorie, Algebra (Gruppen, Ringe, Körper, Polynome, Unteralgebren, Morphismen), Logik (Aussagen- und Prädikatenlogik, Beweiskalküle). | | | | |
| Lernziel | Hauptziele der Vorlesung sind (1) die Einführung der wichtigsten Grundbegriffe der diskreten Mathematik, (2) das Verständnis der Rolle von Abstraktion und von Beweisen und (3) die Diskussion einiger Anwendungen, z.B. aus der Kryptographie, Codierungstheorie und Algorithmentheorie. | | | | |
| Inhalt | Siehe Kurzbeschreibung. | | | | |
| Skript | vorhanden (englisch) | | | | |
| 227-0003-00L | Digitaltechnik | O | 4 KP | 2V+2U | G. Tröster |
| Kurzbeschreibung | Grundbegriffe analog - digital, Zahlendarstellung, kombinatorische und sequenzielle Schaltungen, Boolesche Algebra, Karnough-Diagramme, endliche Automaten. Speicher und Rechenmodule in CMOS-Technik, programmierbare Logikschaltungen. | | | | |
| Lernziel | Es werden die Grundkonzepte der Digitaltechnik eingeführt und die wesentlichen Baublöcke zum Aufbau komplexer Digitalssysteme wie Mikroprozessoren präsentiert. | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe analog - digital, logische Verknüpfungen, Boole'sche Algebra, Schaltungsanalyse, Schaltungssynthese, Karnough-Diagramme, Hazards, Zahlensysteme (Zweierkomplement), binäre Codes. Der MOS-Transistor als Schalter, Grundsaltungen in statischer CMOS-Technik und mit Transmissionsgates, statisches und dynamisches Verhalten, Tristate-Logik, programmierbare Bausteine (PLD, FPGA), zeitabhängige binäre Schaltungen (Latch, Flipflop), Register, Speicher (DRAM, SRAM, ROM, EPROM), asynchrone und synchrone Zähler, endliche Automaten (Folgezustandstabelle, Automatengraph), Rechenschaltungen (Addierer, Multiplexer, Look-up Table), Grundstruktur von Mikroprozessoren. | | | | |
| Skript | Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/digital-technology.html | | | | |
| Literatur | Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich | | | | |
| 252-0835-00L | Informatik I | O | 4 KP | 2V+2U | F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Programmieren mit einem Fokus auf systematischem algorithmischem Problemlösen. Lehrsprache ist C++. Es wird keine Programmiererfahrung vorausgesetzt. | | | | |
| Lernziel | Primäres Lernziel der Vorlesung ist die Befähigung zum Programmieren mit C++. Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zum Erstellen eines Programms, sie kennen die fundamentalen Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und verstehen, wie man ein algorithmisches Problem in ein Programm abbildet. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers. | | | | |
| Inhalt | Wir behandeln fundamentale Datentypen, Ausdrücke und Anweisungen, (Grenzen der) Computerarithmetik, Kontrollanweisungen, Funktionen, Felder, zusammengesetzte Strukturen und Zeiger. Im Teil zur Objektorientierung werden Klassen, Vererbung und Polymorphie behandelt, es werden exemplarisch einfache dynamische Datentypen eingeführt. Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. | | | | |
| Skript | Ein Skript in englischer Sprache wird semesterbegleitend herausgegeben. Das Skript und die Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Ab HS 2013 ist für die Prüfungszulassung kein Testat mehr erforderlich. Die Bearbeitung der wöchentlichen Übungsreihen ist somit freiwillig, wird aber dringend empfohlen! Die einstündige Prüfungsklausur ist schriftlich. | | | | |

►► Basisprüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------|
| 401-0231-10L | Analysis I | O | 8 KP | 4V+3U | T. H. Willwacher |
| Kurzbeschreibung | Reelle und komplexe Zahlen, Vektoren, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, stetige Abbildungen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen, Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen der Analysis | | | | |
| Skript | Konrad Koenigsberger, Analysis I. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 1-3) | | | | |

► Grundlagenfächer

►► Block G1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-0353-00L | Analysis III | O | 4 KP | 2V+1U | A. Figalli |
| Kurzbeschreibung | In dieser Lehrveranstaltung werden Probleme der angewandten Analysis behandelt, speziell ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Elektrotechniker. Dazu gehört vor allem das Studium der einfachsten Fälle der drei Grundtypen von partiellen Differentialgleichungen zweiten Grades: Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | 1.) Klassifizierung von PDE's - linear, quasilinear, nicht-linear - elliptisch, parabolisch, hyperbolisch 2.) Quasilineare PDE - Methode der Charakteristiken (Beispiele) 3.) Elliptische PDE - Bsp: Laplace-Gleichung - Harmonische Funktionen, Maximumsprinzip, Mittelwerts-Formel. - Methode der Variablenseparation. 4.) Parabolische PDE - Bsp: Wärmeleitungsgleichung - Bsp: Inverse Wärmeleitungsgleichung - Methode der Variablenseparation 5.) Hyperbolische PDE - Bsp: Wellengleichung - Formel von d'Alembert in (1+1)-Dimensionen - Methode der Variablenseparation 6.) Green'sche Funktionen - Rechnen mit der Dirac-Deltafunktion - Idee der Green'schen Funktionen (Beispiele) 7.) Ausblick auf numerische Methoden - 5-Punkt-Diskretisierung des Laplace-Operators (Beispiele) |
| Literatur | Y. Pinchover, J. Rubinstein, "An Introduction to Partial Differential Equations", Cambridge University Press (12. Mai 2005) Zusätzliche Literatur: Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, Kap. 8, 11, 16 (sehr gutes Buch, als Referenz zu benutzen) Norbert Hungerbühler, "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. G. Felder: Partielle Differenzialgleichungen. https://people.math.ethz.ch/~felder/PDG/ |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Analysis I und II, Fourier Reihen (Komplexe Analysis) |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 402-0811-00L | Programming Techniques for Scientific Simulations I | O | 5 KP | 4G | R. Käppeli |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides an overview of programming techniques for scientific simulations. The focus is on advances C++ programming techniques and scientific software libraries. Based on an overview over the hardware components of PCs and supercomputer, optimization methods for scientific simulation codes are explained. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-0663-00L | Numerical Methods for CSE | O | 7 KP | 4V+2U | R. Alaifari |
| Kurzbeschreibung | The course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++. | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently |
|----------|---|

| | |
|--------|--|
| Inhalt | 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators |
|--------|--|

| | |
|--------|--|
| Skript | Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to the participants through the course web page: https://metaphor.ethz.ch/x/2017/hs/401-0663-00L/ |
|--------|--|

| | |
|-----------|---|
| Literatur | U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011. A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000. W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 P. Deuflhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002 |
|-----------|---|

| | |
|---------------------------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves. |
|---------------------------------|--|

►► Block G2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 401-0603-00L | Stochastik | O | 4 KP | 2V+1U | M. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung deckt folgende Themenbereiche ab: Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsverteilungen, gemeinsame und bedingte Wahrscheinlichkeiten und Verteilungen, das Gesetz der Grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz, deskriptive Statistik, schliessende Statistik, Statistik bei normalverteilten Daten, Punktschätzungen, und Vergleich zweier Stichproben. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, einige Grundbegriffe der mathematischen Statistik und Methoden der angewandten Statistik. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| Skript | Vorlesungsskript | | | | |
| Literatur | Vorlesungsskript | | | | |
| 252-0834-00L | Information Systems for Engineers | O | 4 KP | 2V+1U | G. Fourny |
| Kurzbeschreibung | This course provides the basics of information systems from the perspective of the user. The main focus is on relational databases, including tabular data, the relational algebra, the SQL query language, schema design, normal forms, physical architecture, indices. The course also covers support for data cubes on top of relational databases. | | | | |
| Lernziel | After visiting this course, students should be capable to: <ol style="list-style-type: none"> 1. Explain, in the big picture, how a relational database works and what it can do in their own words. 2. Explain the relational data model (tables, rows, attributes, primary keys, foreign keys), formally and informally, including the relational algebra operators (select, project, rename, all kinds of joins, division, cartesian product, union, intersection, etc). 3. Perform non-trivial reading SQL queries on existing relational databases, as well as insert new data, update and delete existing data. 4. Design a new relational schema to store data in accordance to the real world's constraints, such as relationship cardinality. 5. Adapt and improve an existing schema to make it more robust against anomalies, thanks to a very good theoretical knowledge of normal forms. 6. Understand how indices work (hash indices, B-trees), how they are implemented, and how to use them to make queries faster. 7. Access an existing relational database from a host language such as Java, using bridges such as JDBC. 8. Explain data independence. 9. Explain how a relational database is physically implemented. 10. Know and deal with the natural syntax for relational data, CSV. 11. Explain the data cube model including slicing and dicing. 12. Store data cubes in a relational database. 13. Map cube queries to SQL. 14. Slice and dice cubes in a UI. | | | | |
| Inhalt | Using a relational database ===== <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction (historical overview, data independence, data shapes) 2. The relational model (data models, tables, relational algebra, CSV syntax) 3. The query language SQL (DML 1 of 2, SQL shell, counterpart of selection, projection, grouping, ordering, renaming) 4. Schema definitions (DDL, data types, SQL) 5. Updates (DML 2 of 2, insertion, deletion, updates, SQL) Taking a relational database to the next level ===== <ol style="list-style-type: none"> 6. Best practices and normal forms (update/insert/delete anomalies, first, second, third, BC, fourth) 7. Physical architecture of a relational database (storage levels, tuple storage) 8. Indices and optimization (ISAM, B-tree, B+-tree, hash) 9. Communicating with a SQL database from a host language (Java, JDBC) Analytics on top of a relational database ===== <ol style="list-style-type: none"> 10. Analytics, data warehousing, OLAP vs. OLTP, the data cube model (dimensions, algebra) 11. Storing and querying data cubes in a relational database (star schema, snowflake schema) 12. Data cube optimization (indices, bitmaps) Outlook ===== <ol style="list-style-type: none"> 13. Limits of tables and cubes (decision points for when and when not to use them vs. trees, graphs) 14. Limits of scaling up a single machine and transition to Big Data (introduction to data denormalization on simple cases, "hacking" a relational database onto several machines and issues) | | | | |
| Literatur | - Lecture material (slides). - Book: "Database Systems: The Complete Book", H. Garcia-Molina, J.D. Ullman, J. Widom (It is not required to buy the book, as the library has it) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For non-CS/DS students only, BSc and MSc Elementary knowledge of set theory and logics Knowledge as well as basic experience with a programming language such as Pascal, C, C++, Java, Haskell, Python | | | | |

►► Block G3

Die Lehrveranstaltungen von Block G3 finden im Frühjahrssemester statt.

►► Block G4

Studierende, die aus einem anderen ETH-Studiengang in das zweite Studienjahr des Bachelor-Studiengangs RW übergetreten sind und deren Basisprüfung das Fach "Physik I" nicht umfasst, müssen im Prüfungsblock G4 anstelle von "Physik II" (im Frühjahrssemester) den Jahreskurs "Physik I und II" (402-0043-00L und 402-0044-00L) aus dem Bachelor-Studiengang Chemie belegen und die entsprechende Prüfung ablegen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 402-0043-00L | Physik I | W | 4 KP | 3V+1U | T. Esslinger |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Mechanik von Massenpunkten und starren Körpern, Schwingungen und Wellen. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Die Studenten und Studentinnen soll lernen, physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen. |
| Inhalt | Mechanik (Bewegung, Newtonsche Axiome, Arbeit und Energie, Impulserhaltung, Drehbewegungen, Gravitation, deformierbare Körper) Schwingungen und Wellen (Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik) |
| Skript | Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler. |
| Literatur | Tipler, Paul A., Mosca, Gene, Physik (für Wissenschaftler und Ingenieure), Springer Spektrum |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Mathematik I & II |

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------------------------|
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | O | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |

► Vertiefungsgebiete

►► Astrophysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|-------|--------|-------------|
| 401-7851-00L | Theoretical Astrophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST512</i> | W | 10 KP | 4V+2U | R. Teyssier |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>This course covers the foundations of astrophysical fluid dynamics, the Boltzmann equation, equilibrium systems and their stability, the structure of stars, astrophysical turbulence, accretion disks and their stability, the foundations of radiative transfer, collisionless systems, the structure and stability of dark matter halos and galactic disks.</p> | | | | |
| Literatur | <p>Course Materials:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- The Physics of Astrophysics, Volume 1: Radiation by Frank H. Shu 2- The Physics of Astrophysics, Volume 2: Gas Dynamics by Frank H. Shu 3- Foundations of radiation hydrodynamics, Dimitri Mihalas and Barbara Weibel-Mihalas 4- Radiative Processes in Astrophysics, George B. Rybicki and Alan P. Lightman 5- Galactic Dynamics, James Binney and Scott Tremaine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Introduction to Astrophysics Mathematical Methods for the Physicist Quantum Mechanics (All preferred but not obligatory)</p> <p>Prior Knowledge: Mechanics Quantum Mechanics and atomic physics Thermodynamics Fluid Dynamics Electrodynamics</p> | | | | |
| 401-7855-00L | Computational Astrophysics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST245</i> | W | 6 KP | 2V | L. M. Mayer |
| Lernziel | <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</p> <p>Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | 1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility 2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation 3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general 4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters 5. Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method 6. Resolution and instabilities in Hydrodynamics 7. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks 8. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics |
| Literatur | Galactic Dynamics (Binney & Tremaine, Princeton University Press), Computer Simulation using Particles (Hockney & Eastwood CRC press), Targeted journal reviews on computational methods for astrophysical fluids (SPH, AMR, moving mesh) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some knowledge of UNIX, scripting languages (see www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/ as an example), some prior experience programming, knowledge of C, C++ beneficial |

►► Atmosphärenphysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 701-0023-00L | Atmosphäre | W | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |

►► Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 529-0004-00L | Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics | W | 7 KP | 4G | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Lernziel | Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems. | | | | |
| Inhalt | Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Skript | Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture) | | | | |
| Literatur | See: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam. | | | | |
| | For more information about the lecture: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |

►► Fluiddynamik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 151-0103-00L | Fluiddynamik II | W | 3 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen der Fluiddynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln. | | | | |
| Inhalt | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Skript | ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.) | | | | |
| Literatur | P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") | | | | |

Voraussetzungen / Analysis I/II, Fluidodynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I).
Besonderes

Für die Formulierung der Grundlagen der Fluidodynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten.
Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über
- elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über
- Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit
- komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluidodynamik) benötigt.

Literatur z.B.: U. Stambach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C.

►► Systems and Control

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 227-0103-00L | Regelsysteme | W | 6 KP | 2V+2U | F. Dörfler |
| Kurzbeschreibung | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Lernziel | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Inhalt | Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation. | | | | |
| Literatur | K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Signal and Systems Theory II. MATLAB is used for system analysis and simulation. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 227-0045-00L | Signal- und Systemtheorie I | W | 4 KP | 2V+2U | H. Bölskei |
| Kurzbeschreibung | Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT). | | | | |
| Lernziel | Einführung in die mathematische Signaltheorie und Systemtheorie. | | | | |
| Inhalt | Signaltheorie und Systemtheorie (zeitkontinuierlich und zeitdiskret): Signalanalyse im Zeit- und Frequenzbereich, Signalmräume, Hilberträume, verallgemeinerte Funktionen, lineare zeitinvariante Systeme, Abtasttheoreme, zeitdiskrete Signale und Systeme, digitale Filterstrukturen, diskrete Fourier-Transformation (DFT), endlich-dimensionale Signale und Systeme, schnelle Fouriertransformation (FFT). | | | | |
| Skript | Vorlesungsskriptum, Übungsskriptum mit Lösungen. | | | | |

►► Robotik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 151-0601-00L | Theory of Robotics and Mechatronics | W | 4 KP | 3G | P. Korba, S. Stoeter |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Lernziel | Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Inhalt | An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. | | | | |
| Skript | available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| Inhalt | <p>The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data.</p> <p>Topics covered in the lecture include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | <p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution.</p> | | | | |
| 263-3210-00L | Deep Learning | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations. | | | | |
| Lernziel | In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the mathematical foundations of deep learning and provide insights into model design, training, and validation. The main objective is a profound understanding of why these methods work and how. There will also be a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This is an advanced level course that requires some basic background in machine learning. More importantly, students are expected to have a very solid mathematical foundation, including linear algebra, multivariate calculus, and probability. The course will make heavy use of mathematics and is not (!) meant to be an extended tutorial of how to train deep networks with tools like Torch or Tensorflow, although that may be a side benefit.</p> <p>The participation in the course is subject to the following conditions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) The number of participants is limited to 300 students (MSc and PhDs). 2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge, see exhaustive list below: <p>Machine Learning https://ml2.inf.ethz.ch/courses/ml/</p> <p>Computational Intelligence Lab http://da.inf.ethz.ch/teaching/2017/CIL/</p> <p>Learning and Intelligent Systems https://las.inf.ethz.ch/teaching/lis-s17</p> <p>Statistical Learning Theory http://ml2.inf.ethz.ch/courses/slt/</p> <p>Computational Statistics https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2012/CompStat/sk.pdf</p> <p>Probabilistic Artificial Intelligence https://las.inf.ethz.ch/teaching/pai-f16</p> <p>Data Mining: Learning from Large Data Sets https://las.inf.ethz.ch/teaching/dm-f16</p> | | | | |
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | <p>The objectives of this course are:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |
| 151-0851-00L | Robot Dynamics ■ | W | 4 KP | 2V+1U | M. Hutter, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing. | | | | |
| Lernziel | The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics. | | | | |

►► Physik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| 402-0809-00L | Introduction to Computational Physics | W | 8 KP | 2V+2U | H. J. Herrmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolaton, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch | | | | |

►► Computational Finance

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 401-3913-01L | Mathematical Foundations for Finance | W | 4 KP | 3V+2U | M. Schweizer, E. W. Farkas |
| Kurzbeschreibung | First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance | | | | |
| Lernziel | This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It mainly aims at non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. However, mathematicians who want to learn some basic modelling ideas and concepts for quantitative finance (before continuing with a more advanced course) may also find this of interest.. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs. | | | | |
| Inhalt | Topics to be covered include <ul style="list-style-type: none"> - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula | | | | |
| Skript | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. | | | | |
| Literatur | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".) For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 401-4657-00L | Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations | W | 6 KP | 3V+1U | A. Jentzen |
| | <i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables. | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues. | | | | |
| Inhalt | Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation | | | | |
| Skript | Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section). | | | | |

Literatur P. Glassermann:
Monte Carlo Methods in Financial Engineering.
Springer-Verlag, New York, 2004.

P. E. Kloeden and E. Platen:
Numerical Solution of Stochastic Differential Equations.
Springer-Verlag, Berlin, 1992.

Voraussetzungen /
Besonderes Prerequisites:

Mandatory: Probability and measure theory,
basic numerical analysis and
basics of MATLAB programming.

a) mandatory courses:
Elementary Probability,
Probability Theory I.

b) recommended courses:
Stochastic Processes.

Start of lectures: Wednesday, September 20, 2017

Date of the End-of-Semester examination: Wednesday, December 20, 2017, 13:00-15:00; students must arrive before 12:30 at ETH HG E 19.

Room for the End-of-Semester examination: ETH HG E 19.

Exam inspection: Monday, March 5, 2018,
13:00-14:00 at HG D 5.1
Please bring your legi.

►► Electromagnetics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 227-2037-00L | Physical Modelling and Simulation | W | 6 KP | 4G | J. Smajic |
| Kurzbeschreibung | This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained. | | | | |
| Inhalt | The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers. | | | | |

►► Geophysik

Empfohlene Kombinationen:

Fach 1 + Fach 2

Fach 1 + Fach 3

Fach 2 + Fach 3

Fach 3 + Fach 4

Fach 5 + Fach 6

Fach 5 + Fach 4

►►► Geophysik: Fach 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 651-4007-00L | Continuum Mechanics | W | 3 KP | 2V | T. Gerya |
| Kurzbeschreibung | In this course, students learn crucial partial differential equations (conservation laws) that are applicable to any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. The course will provide step-by-step introduction into the mathematical structure, physical meaning and analytical solutions of the equations. The course has a particular focus on solid Earth applications. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to learn and understand few principal partial differential equations (conservation laws) that are applicable for analysing and modelling of any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. By the end of the course, students should be able to write, explain and analyse the equations and apply them for simple analytical cases. Numerical solving of these equations will be discussed in the Numerical Modelling I and II course running in parallel. | | | | |

Inhalt A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:

Week 1: The continuity equation

Theory: Definition of a geological media as a continuum. Field variables used for the representation of a continuum. Methods for definition of the field variables. Eulerian and Lagrangian points of view. Continuity equation in Eulerian and Lagrangian forms and their derivation. Advective transport term. Continuity equation for an incompressible fluid.
Exercise: Computing the divergence of velocity field.

Week 2: Density and gravity

Theory: Density of rocks and minerals. Thermal expansion and compressibility. Dependence of density on pressure and temperature. Equations of state. Poisson equation for gravitational potential and its derivation.
Exercise: Computing density, thermal expansion and compressibility from an equation of state.

Week 3: Stress and strain

Theory: Deformation and stresses. Definition of stress, strain and strain-rate tensors. Deviatoric stresses. Mean stress as a dynamic (nonlithostatic) pressure. Stress and strain rate invariants.
Exercise: Analysing strain rate tensor for solid body rotation.

Week 4: The momentum equation

Theory: Momentum equation. Viscosity and Newtonian law of viscous friction. Navier-Stokes equation for the motion of a viscous fluid. Stokes equation of slow laminar flow of highly viscous incompressible fluid and its application to geodynamics. Simplification of the Stokes equation in case of constant viscosity and its relation to the Poisson equation. Exercises: Computing velocity for magma flow in a channel.

Week 5: Viscous rheology of rocks

Theory: Solid-state creep of minerals and rocks as the major mechanism of deformation of the Earth's interior. Dislocation and diffusion creep mechanisms. Rheological equations for minerals and rocks. Effective viscosity and its dependence on temperature, pressure and strain rate. Formulation of the effective viscosity from empirical flow laws.
Exercise: Deriving viscous rheological equations for computing effective viscosities from empirical flow laws.

Week 6: The heat conservation equation

Theory: Fourier's law of heat conduction. Heat conservation equation and its derivation. Radioactive, viscous and adiabatic heating and their relative importance. Heat conservation equation for the case of a constant thermal conductivity and its relation to the Poisson equation.
Exercise: steady temperature profile in case of channel flow.

Week 7: Elasticity and plasticity

Theory: Elastic rheology. Maxwell viscoelastic rheology. Plastic rheology. Plastic yielding criterion. Plastic flow potential. Plastic flow rule.

GRADING will be based on homeworks (30%) and oral exams (70%).

Exam questions: http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTIONs

Skript Script is available by request to taras.gerya@erdw.ethz.ch

Exam questions: http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTIONs

Literatur Taras Gerya Introduction to Numerical Geodynamic Modelling Cambridge University Press, 2010

▶▶▶ **Geophysik: Fach 2**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 651-4241-00L | Numerical Modelling I and II: Theory and Applications | W | 6 KP | 4G | T. Gerya |
| Kurzbeschreibung | In this 13-week sequence, students learn how to write programs from scratch to solve partial differential equations that are useful for Earth science applications. Programming will be done in MATLAB and will use the finite-difference method and marker-in-cell technique. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is for students to learn how to program numerical applications from scratch. By the end of the course, students should be able to write state-of-the-art MATLAB codes that solve systems of partial-differential equations relevant to Earth and Planetary Science applications using finite-difference method and marker-in-cell technique. Applications include Poisson equation, buoyancy driven variable viscosity flow, heat diffusion and advection, and state-of-the-art thermomechanical code programming. The emphasis will be on commonality, i.e., using a similar approach to solve different applications, and modularity, i.e., re-use of code in different programs. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory, and will begin with an introduction to programming in MATLAB. | | | | |
| Inhalt | A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows: Week 1: Introduction to the finite difference approximation to differential equations. Introduction to programming in Matlab. Solving of 1D Poisson equation. Week 2: Direct and iterative methods for obtaining numerical solutions. Solving of 2D Poisson equation with direct method. Solving of 2D Poisson equation with Gauss-Seidel and Jacobi iterative methods. Week 3: Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity with stream function/vorticity formulation. Weeks 4: Staggered grid for formulating momentum and continuity equations. Indexing of unknowns. Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid. Weeks 5: Conservative finite differences for the momentum equation. "Free slip" and "no slip" boundary conditions. Solving momentum and continuity equations in case of variable viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid. Week 6: Advection in 1-D. Eulerian methods. Marker-in-cell method. Comparison of different advection methods and their accuracy. Week 7: Advection in 2-D with Marker-in-cell method. Combining flow calculation and advection for buoyancy driven flow. Week 8: "Free surface" boundary condition and "sticky air" approach. Free surface stabilization. Runge-Kutta schemes. Week 9: Solving 2D heat conservation equation in case of constant thermal conductivity with explicit and implicit approaches. Week 10: Solving 2D heat conservation equation in case of variable thermal conductivity with implicit approach. Temperature advection with markers. Creating thermomechanical code by combining mechanical solution for 2D buoyancy driven flow with heat diffusion and advection based on marker-in-cell approach. Week 11: Subgrid diffusion of temperature. Implementing subgrid diffusion to the thermomechanical code. Week 12: Implementation of radioactive, adiabatic and shear heating to the thermomechanical code. Week 13: Implementation of temperature-, pressure- and strain rate-dependent viscosity, temperature- and pressure-dependent density and temperature-dependent thermal conductivity to the thermomechanical code. Final project description. GRADING will be based on weekly programming homeworks (50%) and a term project (50%) to develop an application of their choice to a more advanced level. | | | | |

▶▶▶ Geophysik: Fach 3

Findet im Frühjahrssemester statt

▶▶▶ Geophysik: Fach 4

Findet im Frühjahrssemester statt

▶▶▶ Geophysik: Fach 5

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------------------------------|
| 651-4014-00L | Seismic Tomography | W | 3 KP | 2G | E. Kissling, T. Diehl, I. Molinari |
| Kurzbeschreibung | Seismic tomography is the science of interpreting seismic measurements (seismograms) to derive information about the structure of the Earth. The subject of this course is the formal relationship existing between a seismic measurement and the nature of the Earth, or of certain regions of the Earth, and the ways to use it, to gain information about the Earth. | | | | |
| Literatur | Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. The most standard textbook in seismology, for grad students and advanced undergraduates. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. A very good book, suited for advanced graduate students with a strong math background. Kennett B.L.N., The Seismic Wavefield. Volume I: Introduction and Theoretical Development (2001). Volume II: Interpretation of Seismograms on Regional and Global Scales (2002). Cambridge University Press. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. A very basic seismology textbook. Chapters 2 through 4 provide a useful introduction to the contents of this course. Menke, W., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, revised edition, Academic Press, San Diego, 1989. A very complete textbook on inverse theory in geophysics. Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, Numerical Recipes, Cambridge University Press. The art of scientific computing. Trefethen, L. N. and D. Bau III, Numerical Linear Algebra, Soc. for Ind. and Appl. Math., Philadelphia, 1997. A textbook on the numerical solution of large linear inverse problems, designed for advanced math undergraduates. | | | | |

▶▶▶ Geophysik: Fach 6

Findet im Frühjahrssemester statt

▶▶ Biologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-------------|
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/b SSE/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |
| 636-0706-00L | Spatio-Temporal Modelling in Biology | W | 4 KP | 3G | D. Iber |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. The main focus is on mechanisms and concepts, but mathematical and numerical techniques are introduced as required. Biological examples discussed in the course provide an introduction to key concepts in developmental biology. | | | | |
| Lernziel | Students will learn state-of-the-art approaches to modelling spatial effects in dynamical biological systems. The course provides an introduction to dynamical system, and covers the mathematical analysis of pattern formation in growing, developing systems, as well as the description of mechanical effects at the cell and tissue level. The course also provides an introduction to image-based modelling, i.e. the use of microscopy data for model development and testing. The course covers classic as well as current approaches and exposes students to open problems in the field. In this way, the course seeks to prepare students to conduct research in the field. The course prepares students for research in developmental biology, as well as for applications in tissue engineering, and for biomedical research. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>LECTURES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Modelling in Biology (Sep 22) Sep 29th: NO LECTURE & NO TUTORIAL 2. Dynamical Systems (Oct 6) 3. Morphogen Gradients (Oct 13) 4. Mathematical Description of Growing Biological Systems (Oct 20) 5. Travelling Waves & Wave Pinning (Oct 27th) 6. Turing Patterns (Nov 3) Nov 10th: NO LECTURE & NO TUTORIAL (ETH FACULTY RETREAT) 7. Chemotaxis & Branching Processes (Nov 17th) 8. Image-Based Modelling (Nov 24th) 9. Tissue Mechanics (Dec 1st) 10. Growth Control (Dec 8th) 11. Cell-cell Signalling (Dec 15th - Dr Boareto) 12. Summary (Dec 22nd) <p>TUTORIALS</p> <p>Sep 29: Mathematical Methods required for the course</p> <p>Oct 6: Case Study: I: Dorso-ventral axis formation</p> <p>Oct 13: Dynamical Systems</p> <p>Oct 20: Morphogen Gradients</p> <p>Oct 27: Growing Domains</p> <p>Nov 3: Travelling Waves</p> <p>Nov 17: Turing Patterns</p> <p>Nov 24: Chemotaxis & Branching Processes</p> <p>Dec 1: Case Study II: Organogenesis & Image-based Modelling</p> <p>Dec 8: Tissue Mechanics</p> <p>Dec 15: Cell-cell Signalling</p> <p>Dec 22: Summary, Open Questions & Mock Exam</p> |
| Skript | <p>All lecture material will be made available online</p> <p>https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html</p> |
| Literatur | <p>The lecture course is not based on any textbook. The following textbooks are related to some of its content. The textbooks may be of interest for further reading, but are not necessary to follow the course:</p> <p>Murray, Mathematical Biology, Springer</p> <p>Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP</p> <p>Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer</p> <p>Fall et al, Computational Cell Biology, Springer</p> <p>Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press</p> <p>Wolkenhauer, Systems Biology</p> <p>Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course is self-contained. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques.</p> |

► **Wahlfächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 151-0113-00L | Applied Fluid Dynamics | W | 4 KP | 2V+1U | J.-P. Kunsch |
| Kurzbeschreibung | <p>Angewandte Fluiddynamik</p> <p>Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.).</p> | | | | |
| Skript | <p>nicht verfügbar</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II, Thermodynamik I und II</p> | | | | |
| 151-0709-00L | Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists | W | 4 KP | 3G | D. W. Meyer-Masseti |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Number of participants limited to 30.</i></p> <p>The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems.</p> | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables - Estimation of statistical moments and probability densities based on data - Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations - Polynomial chaos and other expansion methods <p>All topics are illustrated with engineering applications.</p> | | | | |
| Skript | <p>Detailed lecture notes will be provided.</p> | | | | |
| Literatur | <p>Some textbooks related to the material covered in the course:</p> <p>Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010</p> <p>The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996</p> <p>Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000</p> <p>Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maitre and O.M. Knio, Springer, 2010</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 151-0317-00L | Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II | W | 4 KP | 3G | A. Kunz |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes. | | | | |
| Lernziel | Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given. | | | | |
| Inhalt | Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality | | | | |
| Skript | The handout is available in German and English. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended. Didactical concept: The course consists of lectures and exercises. | | | | |
| 151-0833-00L | Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods | W | 5 KP | 2V+2U | N. Manopulo, B. Berisha |
| Kurzbeschreibung | Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von: - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen | | | | |
| Inhalt | Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert. - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementation von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Literatur | Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten. | | | | |
| 263-5001-00L | Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving | W | 4 KP | 2V+1U | P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods. | | | | |
| Lernziel | Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p> |
| Literatur | <p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Sylvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p> |
| 263-2800-00L | <p>Design of Parallel and High-Performance Computing W 7 KP 3V+2U+1A T. Hoefler, M. Püschel</p> |
| Kurzbeschreibung | <p>Advanced topics in parallel / concurrent programming.</p> |
| Lernziel | <p>Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.</p> |
| 227-0102-00L | <p>Diskrete Ereignissysteme W 6 KP 4G L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer</p> |
| Kurzbeschreibung | <p>Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.</p> |
| Lernziel | <p>Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).</p> <p>The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.</p> <p>In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.</p> |
| Inhalt | <p>1. Introduction</p> <p>2. Automata and Languages</p> <p>3. Smarter Automata</p> <p>4. Specification Models</p> <p>5. Stochastic Discrete Event Systems</p> <p>6. Worst-Case Event Systems</p> <p>7. Network Calculus</p> |
| Skript | <p>Available</p> |

Literatur [bertsekas] Data Networks
Dimitri Bertsekas, Robert Gallager
Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161

[borodin] Online Computation and Competitive Analysis
Allan Borodin, Ran El-Yaniv.
Cambridge University Press, 1998

[boudec] Network Calculus
J.-Y. Le Boudec, P. Thiran
Springer, 2001

[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems
Christos Cassandras, Stéphane Lafortune.
Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4

[fiat] Online Algorithms: The State of the Art
A. Fiat and G. Woeginger

[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin)
D. Hochbaum

[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik)
T. Schickinger, A. Steger
Springer, Berlin, 2001

[sipser] Introduction to the Theory of Computation
Michael Sipser.
PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X

| 227-0116-00L | VLSI I: From Architectures to VLSI Circuits and FPGAs | W | 6 KP | 5G | F. K. Gürkaynak, L. Benini |
|---------------------------------|--|---|------|----|----------------------------|
| Kurzbeschreibung | This first course in a series that extends over three consecutive terms is concerned with tailoring algorithms and with devising high performance hardware architectures for their implementation as ASIC or with FPGAs. The focus is on front end design using HDLs and automatic synthesis for producing industrial-quality circuits. | | | | |
| Lernziel | Understand Very-Large-Scale Integrated Circuits (VLSI chips), Application-Specific Integrated Circuits (ASIC), and Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA). Know their organization and be able to identify suitable application areas. Become fluent in front-end design from architectural conception to gate-level netlists. How to model digital circuits with VHDL or SystemVerilog. How to ensure they behave as expected with the aid of simulation, testbenches, and assertions. How to take advantage of automatic synthesis tools to produce industrial-quality VLSI and FPGA circuits. Gain practical experience with the hardware description language VHDL and with industrial Electronic Design Automation (EDA) tools. | | | | |
| Inhalt | <p>This course is concerned with system-level issues of VLSI design and FPGA implementations. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on design methodologies and fabrication depths. - Levels of abstraction for circuit modeling. - Organization and configuration of commercial field-programmable components. - VLSI and FPGA design flows. - Dedicated and general purpose architectures compared. - How to obtain an architecture for a given processing algorithm. - Meeting throughput, area, and power goals by way of architectural transformations. - Hardware Description Languages (HDL) and the underlying concepts. - VHDL and SystemVerilog compared. - VHDL (IEEE standard 1076) for simulation and synthesis. - A suitable nine-valued logic system (IEEE standard 1164). - Register Transfer Level (RTL) synthesis and its limitations. - Building blocks of digital VLSI circuits. - Functional verification techniques and their limitations. - Modular and largely reusable testbenches. - Assertion-based verification. - Synchronous versus asynchronous circuits. - The case for synchronous circuits. - Periodic events and the Anceau diagram. - Case studies, ASICs compared to microprocessors, DSPs, and FPGAs. <p>During the exercises, students learn how to model digital ICs with VHDL. They write testbenches for simulation purposes and synthesize gate-level netlists for VLSI chips and FPGAs. Commercial EDA software by leading vendors is being used throughout.</p> | | | | |
| Skript | Textbook and all further documents in English. | | | | |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Basics of digital circuits.</p> <p>Examination: In written form following the course semester (spring term). Problems are given in English, answers will be accepted in either English oder German.</p> <p>Further details: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/</p> | | | | |

| 227-0148-00L | VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits | W | 6 KP | 4G | L. Benini |
|------------------|--|---|------|----|-----------|
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment. | | | | |
| Lernziel | Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p> |
| Skript | <p>Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.</p> <p>Course website: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/</p> |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 227-0197-00L | Wearable Systems I | W | 6 KP | 4G | G. Tröster, U. Blanke |
| Kurzbeschreibung | <p>Kontexterkennung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone.</p> <p>Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkennung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld.</p> <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing.</p> <p>Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes.</p> <p>Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte.</p> | | | | |
| Skript | <p>Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen)</p> <p>Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable-systems-i.html</p> | | | | |
| Literatur | <p>Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Gökse, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | <p>Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed.</p> | | | | |
| Skript | <p>Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0417-00L | Information Theory I | W | 6 KP | 4G | A. Lapidoth |
| Kurzbeschreibung | This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity. | | | | |
| Lernziel | The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems | | | | |
| Inhalt | The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity | | | | |
| Literatur | T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition) | | | | |
| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Inhalt | Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning. | | | | |
| Skript | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |
| 227-0627-00L | Angewandte Computer Architektur | W | 6 KP | 4G | A. Gunzinger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten. | | | | |
| Lernziel | Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen? | | | | |
| Skript | Skript und Übungsblätter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur. | | | | |
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |
| 252-0206-00L | Visual Computing | W | 8 KP | 4V+3U | S. Coros, O. Hilliges |
| Kurzbeschreibung | This course acquaints students with core knowledge in computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. Topics include: Graphics pipeline, perception and camera models, transformation, shading, global illumination, texturing, sampling, filtering, image representations, image and video compression, edge detection and optical flow. | | | | |
| Lernziel | This course provides an in-depth introduction to the core concepts of computer graphics, image processing, multimedia and computer vision. The course forms a basis for the specialization track Visual Computing of the CS master program at ETH. | | | | |
| Inhalt | Course topics will include: Graphics pipeline, perception and color models, camera models, transformations and projection, projections, lighting, shading, global illumination, texturing, sampling theorem, Fourier transforms, image representations, convolution, linear filtering, diffusion, nonlinear filtering, edge detection, optical flow, image and video compression. | | | | |
| Skript | In theoretical and practical homework assignments students will learn to apply and implement the presented concepts and algorithms. A scriptum will be handed out for a part of the course. Copies of the slides will be available for download. We will also provide a detailed list of references and textbooks. | | | | |
| Literatur | Markus Gross: Computer Graphics, scriptum, 1994-2005 | | | | |
| 252-0546-00L | Physically-Based Simulation in Computer Graphics | W | 4 KP | 2V+1U | M. Bächer, V. da Costa de Azevedo |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch-basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basiskonzepte in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewöhnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt. |
| 401-3627-00L | High-Dimensional Statistics W 4 KP 2V P. L. Bühlmann <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> |
| Kurzbeschreibung | "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed. |
| Lernziel | Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference |
| Inhalt | Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling |
| Literatur | Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics). |
| 401-4623-00L | Time Series Analysis W 6 KP 3G keine Angaben <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> |
| Kurzbeschreibung | Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R. |
| Lernziel | Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R. |
| Inhalt | This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R. |
| Skript | Not available |
| Literatur | A list of references will be distributed during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in probability and statistics |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization W 11 KP 4V+2U R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. |
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. |
| 402-2203-01L | Allgemeine Mechanik W 7 KP 4V+2U N. Beisert |
| Kurzbeschreibung | Begriffliche und methodische Einführung in die theoretische Physik: Newtonsche Mechanik, Zentralkraftproblem, Schwingungen, Lagrangesche Mechanik, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kreisel, relativistische Raum-Zeit-Struktur, Teilchen im elektromagnetischen Feld, Hamiltonsche Mechanik, kanonische Transformationen, integrierbare Systeme, Hamilton-Jacobi-Gleichung. |
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics W 6 KP 2V+1U V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. |

Inhalt This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| | <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. | | | | |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 327-1201-00L | Transport Phenomena I | W | 5 KP | 4G | H. C. Öttinger |
| Kurzbeschreibung | Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations | | | | |
| Lernziel | The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ... | | | | |
| Inhalt | Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids | | | | |
| Skript | A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger | | | | |
| Literatur | 1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations). | | | | |
| | <i>Wahlfächer (RW Master)</i> | | | | |
| | <i>siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete</i> | | | | |

► Weitere Wahlfächer aus den Vertiefungsgebieten (RW Master)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | W | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions |
| Skript | available (i.e. in English) |
| Literatur | - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 529-0003-00L | Advanced Quantum Chemistry | W | 7 KP | 3G | M. Reiher, S. Knecht |
| Kurzbeschreibung | Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods. The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry. | | | | |
| Inhalt | 1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry 2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles 3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom 4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians 5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian 6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin 7) Spin in density functional theory 8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group 9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation | | | | |
| Skript | A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course. | | | | |
| Literatur | 1) M. Reiher, A. Wolf, Relativistic Quantum Chemistry, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition 2) F. Schwabl: Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II), Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, Advanced Quantum Mechanics] 3) R. McWeeny: Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992 4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, Int. J. Quantum Chem. 112 (2012) 3661 http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract 5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys. 13 (2011) 6750 http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j 6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, Z. Phys. Chem. 224 (2010) 583 http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125 7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, Phys. Rev. A 83 2011, 052512 http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512 Note also the standard textbooks: A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications B) I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: Molecular Electronic-Structure Theory, Wiley, 2000 D) R.G. Parr, W. Yang: Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, 1994 E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: Density Functional Theory, Springer-Verlag, 1990 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|------------------|
| 151-0105-00L | Quantitative Flow Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Rösgen |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| Lernziel | Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition. | | | | |
| Skript | available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request. | | | | |
| 151-0109-00L | Turbulent Flows | W | 4 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | - Eigenschaften laminarer, transitioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell). | | | | |
| Skript | Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch | | | | |
| Literatur | S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 | | | | |
| 151-0213-00L | Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method | W | 4 KP | 3G | I. Karlin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations. | | | | |
| Lernziel | Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations. During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on. Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course). The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others. Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available. | | | | |
| Inhalt | The course builds upon three parts: I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples. II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations. III Lattice Boltzmann method for real-world applications. The content of the course includes: 1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory: Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation; Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids. 2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations: Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures. 3. Hands on: Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc). 4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations: Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows; numerical stability and accuracy. 5. Microflow: Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations. 6. Advanced lattice Boltzmann methods: Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries. 7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics: Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions. | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|--------------------------------------|--|
| Skript | Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available. Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics. Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided. | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend. | | | | | |
| 151-0207-00L | Theory and Modeling of Reactive Flows | W | 4 KP | 3G | C. E. Frouzakis, I. Mantzaras | |
| Kurzbeschreibung | The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling. | | | | | |
| Lernziel | Theory of combustion with numerical applications | | | | | |
| Inhalt | The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected. | | | | | |
| Skript | Handouts | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | NEW course | | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann | |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | | |

► Fallstudien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 401-3667-67L | Case Studies Seminar (Autumn Semester 2017) | W | 3 KP | 2S | V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, K. Nipp, M. Reiher |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung Fallstudien präsentieren ETH-interne und -externe Referenten Fallbeispiele aus ihren eigenen Anwendungsgebieten. Zudem müssen die Studierenden einen Kurzvortrag (10 Minuten) halten aus einer Liste von publizierten Arbeiten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 75% attendance and a short presentation on a published paper out of a list or on some own project are mandatory. Students that realize that they will not fulfill this criteria have to contact the teaching staff or de-register before the end of semester from the Seminar if they want to avoid a "Fail" in their documents. Later de-registrations will not be considered. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

►► Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-MATH.

►► Sprachkurse

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH

► Bachelor-Arbeit

Wenn Sie anstelle von 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics die Lerneinheit 402-2000-00L Scientific Works in Physics anrechnen lassen

möchten (dies ist erlaubt im Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften), so wenden Sie sich nach dem Verfügen des Resultates an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|-------------|
| 401-2000-00L | Scientific Works in Mathematics <i>Zielpublikum:</i> Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. <i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014.</i> <i>Weisung</i> https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf | O | 0 KP | | E. Kowalski |
| Kurzbeschreibung | Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.) | | | | |
| Lernziel | Learn the basic standards of scientific works in mathematics. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines | | | | |
| Skript | Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|--|---------|
| 402-2000-00L | Scientific Works in Physics <i>Zielpublikum:</i> Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. <i>Weisung</i> https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf | W | 0 KP | | C. Grab |
| Kurzbeschreibung | Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality. | | | | |
| Lernziel | Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|---|------|-----|----------------|
| 401-3990-01L | Bachelor-Arbeit ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics oder 402-2000-00L Scientific Works in Physics</i> <i>Weitere Angaben unter</i> www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html | O | 8 KP | 11D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe rechnergestützt anzugehen. Die Bachelor-Arbeit umfasst ca. 160 Stunden. | | | | |
| Lernziel | Die Bachelorarbeit soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen rechnergestützt anzugehen. Andererseits soll auch gelernt werden, in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe mitzuarbeiten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der verantwortliche Leiter der Bachelorarbeit definiert die Aufgabenstellung und legt den Beginn der Bachelorarbeit und den Abgabetermin fest. Die Bachelorarbeit wird mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen. Die Leistung wird mit einer Note bewertet. | | | | |

► Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 401-5650-00L | Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics | E- | 0 KP | 2K | R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | Research colloquium | | | | |

Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Rechnergestützte Wissenschaften DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zerifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 200a968</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern ■ <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | W | 2 KP | 2S | R. Schumacher |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|----------------------------------|
| 401-9908-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Rechnergestützte Wissenschaften ■ <i>Unterrichtspraktikum Rechnergestützte Wissenschaften für DZ.</i> | W | 6 KP | 13P | J. Hromkovic, G. Serafini |
| | <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i> | | | | |
| | <i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. |
| Inhalt | <p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p> |
| Skript | Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 272-0101-00L | Fachdidaktik Informatik I ■ | O | 4 KP | 3G | G. Serafini, J. Hromkovic |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen.</i></p> <p>Die "Fachdidaktik Informatik I" befasst sich mit der überlegten Auswahl von allgemein bildenden Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Ansätzen für einen erfolgreichen Wissenstransfer.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Das übergeordnete Lernziel der Lerneinheit besteht darin, die enge Verknüpfung der mathematischen und der algorithmischen Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise aufzuzeigen, sowie deren Nutzen für die Konzeption und die Durchführung eines nachhaltigen Informatikunterrichts zu reflektieren.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie in der Lage, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden sowie ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung von Schülerinnen und Schülern.</p> <p>Sie fördern die Selbständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Sie sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Die Fachdidaktik Informatik I befasst sich mit allgemein bildenden Inhalten des Informatikunterrichts. Diese fördern einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise, und tragen andererseits zum Verständnis unserer Welt sowie zur Hochschulreife bei.</p> <p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik I sind die Didaktik der Automatentheorie, der formalen Sprachen und der Grundlagen der Programmierung. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Dabei geht es um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie Algorithmus, Komplexität, Determinismus, Berechnung, Automat, Verifikation, Testen und Programmiersprache, sowie um deren Einbettung in einen fachlich korrekten und didaktisch nachhaltigen Informatikunterricht.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei lernen sie den Umgang mit den im Unterricht eingeführten Lehrmethoden und -techniken.</p> | | | | |
| Skript | Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | <p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p> <p>J. Hromkovic: Einführung in die Programmierung mit LOGO: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 3 (2014)</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrdiplom-Studierende müssen diese Lerneinheit zusammen mit dem Einführungspraktikum Informatik - 272-0201-00L - belegen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 401-9901-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Rechnergestützte Wissenschaften ■ | W | 2 KP | 4A | J. Hromkovic, G. Serafini |
| Kurzbeschreibung | <p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten..</p> | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können. |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht. Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden. |
| Literatur | Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden. |

► Weitere Fachdidaktik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-------------------------------|
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | Advanced topics in parallel / concurrent programming. | | | | |
| Lernziel | Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore. | | | | |
| 252-0341-01L | Information Retrieval | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Introduction to information retrieval with a focus on text documents and images. Main topics comprise extraction of characteristic features from documents, index structures, retrieval models, search algorithms, benchmarking, and feedback mechanisms. Searching the web, images and XML collections demonstrate recent applications of information retrieval and their implementation. | | | | |
| Lernziel | In depth understanding of managing, indexing, and retrieving documents with text, image and XML content. Knowledge about basic search algorithms on the web, benchmarking of search algorithms, and relevance feedback methods. | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: | | | | |
| Skript | - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Literatur | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory | W | 7 KP | 3V+2U+1A | P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. | | | | |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. |
| Literatur | <p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |

Rechnergestützte Wissenschaften DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Rechnergestützte Wissenschaften Master

► Kernfächer

Von den im HS und FS angebotenen Kernfächern müssen mindestens zwei Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---------------------------|
| 401-4671-00L | Advanced Numerical Methods for CSE | W | 9 KP | 4V+2U+1P | R. Hiptmair |
| Kurzbeschreibung | This course discusses modern numerical methods involving complex algorithms and intricate data structures that render an efficient implementation non-trivial. The focus will be on boundary element methods, hierarchical matrix techniques, convolution quadrature, and reduced basis methods. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Appreciation of the interplay of functional analysis, advanced calculus, numerical linear algebra, and sophisticated data structures in modern computer simulation technology. - Knowledge about the main ideas and mathematical foundations underlying boundary element methods, hierarchical matrix techniques, convolution quadrature, and reduced basis methods. - Familiarity with the algorithmic challenges arising with these methods and the main ways on how to tackle them. - Knowledge about the algorithms' complexity and suitable data structures. - Ability to understand details of given implementations. - Skills concerning the implementation of algorithms and data structures in C++. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Boundary element methods for second-order elliptic boundary value problems. - Local low-rank compression and hierarchical matrices. - Numerical convolution. - Reduced basis methods. | | | | |
| Skript | Lecture material will be created during the course and will be made available online and in chapters. | | | | |
| Literatur | S. Sauter and Ch. Schwab, Boundary Element Methods, Springer 2010 O. Steinbach, Numerical approximation methods for elliptic boundary value problems, Springer 2008 M. Bebendorf, Hierarchical matrices: A means to efficiently solve elliptic boundary value problems, Springer 2008 W. Hackbusch, Hierarchical Matrices, Springer 2015 S. Boerm, Efficient Numerical Methods for Non-Local Operators: H2-Matrix Compression, Algorithms and Analysis, EMS 2010 S. Boerm, Numerical Methods for Non-Local Operators, Lecture Notes Univ. Kiel 2017 M. Hassell and F.-J. Sayas, Convolution Quadrature for Wave Simulations | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - Familiarity with basic numerical methods (as taught in the course "Numerical Methods for CSE"). - Knowledge about the finite element method for elliptic partial differential equations (as covered in the course "Numerical Methods for Partial Differential Equations"). | | | | |
| 252-0543-01L | Computer Graphics | W | 6 KP | 3V+2U | M. Gross, J. Novak |
| Kurzbeschreibung | This course covers some of the fundamental concepts of computer graphics, namely 3D object representations and generation of photorealistic images from digital representations of 3D scenes. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course the students will be able to build a rendering system. The students will study the basic principles of rendering and image synthesis. In addition, the course is intended to stimulate the students' curiosity to explore the field of computer graphics in subsequent courses or on their own. | | | | |
| Inhalt | This course covers fundamental concepts of modern computer graphics. Students will learn about 3D object representations and the details of how to generate photorealistic images from digital representations of 3D scenes. Starting with an introduction to 3D shape modeling and representation, texture mapping and ray-tracing, we will move on to acceleration structures, the physics of light transport, appearance modeling and global illumination principles and algorithms. We will end with an overview of modern image-based image synthesis techniques, covering topics such as lightfields and depth-image based rendering. | | | | |
| Skript | no | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fundamentals of calculus and linear algebra, basic concepts of algorithms and data structures, programming skills in C++, Visual Computing course recommended. The programming assignments will be in C++. This will not be taught in the class. | | | | |

► Vertiefungsgebiete

►► Astrophysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|--------------------|
| 401-7851-00L | Theoretical Astrophysics (University of Zurich) | W | 10 KP | 4V+2U | R. Teyssier |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: AST512</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course covers the foundations of astrophysical fluid dynamics, the Boltzmann equation, equilibrium systems and their stability, the structure of stars, astrophysical turbulence, accretion disks and their stability, the foundations of radiative transfer, collisionless systems, the structure and stability of dark matter halos and galactic disks. | | | | |
| Literatur | Course Materials: 1- The Physics of Astrophysics, Volume 1: Radiation by Frank H. Shu 2- The Physics of Astrophysics, Volume 2: Gas Dynamics by Frank H. Shu 3- Foundations of radiation hydrodynamics, Dimitri Mihalas and Barbara Weibel-Mihalas 4- Radiative Processes in Astrophysics, George B. Rybicki and Alan P. Lightman 5- Galactic Dynamics, James Binney and Scott Tremaine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introduction to Astrophysics Mathematical Methods for the Physicist Quantum Mechanics (All preferred but not obligatory) | | | | |
| | Prior Knowledge: Mechanics Quantum Mechanics and atomic physics Thermodynamics Fluid Dynamics Electrodynamics | | | | |
| 401-7855-00L | Computational Astrophysics (University of Zurich) | W | 6 KP | 2V | L. M. Mayer |

Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.
 UZH Modulkürzel: AST245

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Acquire knowledge of main methodologies for computer-based models of astrophysical systems, the physical equations behind them, and train such knowledge with simple examples of computer programmes |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Integration of ODE, Hamiltonians and Symplectic integration techniques, time adaptivity, time reversibility 2. Large-N gravity calculation, collisionless N-body systems and their simulation 3. Fast Fourier Transform and spectral methods in general 4. Eulerian Hydrodynamics: Upwinding, Riemann solvers, Limiters 5. Lagrangian Hydrodynamics: The SPH method 6. Resolution and instabilities in Hydrodynamics 7. Initial Conditions: Cosmological Simulations and Astrophysical Disks 8. Physical Approximations and Methods for Radiative Transfer in Astrophysics |
| Literatur | Galactic Dynamics (Binney & Tremaine, Princeton University Press), Computer Simulation using Particles (Hockney & Eastwood CRC press), Targeted journal reviews on computational methods for astrophysical fluids (SPH, AMR, moving mesh) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some knowledge of UNIX, scripting languages (see www.physik.uzh.ch/lectures/informatik/python/ as an example), some prior experience programming, knowledge of C, C++ beneficial |

►► Atmosphärenphysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------------|
| 701-0023-00L | Atmosphäre | W | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | W | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions | | | | |
| Skript | available (i.e. in English) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science | | | | |
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik | | | | |
| 401-5930-00L | Seminar in Physics of the Atmosphere for CSE | W | 4 KP | 2S | H. Joos, C. Schär |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden dieses Kurses erhalten eine Einführung in Präsentationstechniken (Vortrag und Posterpräsentation) und trainieren das Erlernte, indem sie einen Kurzvortrag über eine klassische oder aktuelle wissenschaftliche Publikation machen. | | | | |

►► Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|--|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 529-0004-00L | Computer Simulation in Chemistry, Biology and Physics | W | 7 KP | 4G | P. H. Hünenberger |
| Kurzbeschreibung | Molecular models, Force fields, Boundary conditions, Electrostatic interactions, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Lernziel | Introduction to computer simulation of (bio)molecular systems, development of skills to carry out and interpret computer simulations of biomolecular systems. | | | | |
| Inhalt | Molecular models, Force fields, Spatial boundary conditions, Calculation of Coulomb forces, Molecular dynamics, Analysis of trajectories, Quantum-mechanical simulation, Structure refinement, Application to real systems. Exercises: Analysis of papers on computer simulation, Molecular simulation in practice, Validation of molecular dynamics simulation. | | | | |
| Skript | Available (copies of powerpoint slides distributed before each lecture) | | | | |
| Literatur | See: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Since the exercises on the computer do convey and test essentially different skills as those being conveyed during the lectures and tested at the oral exam, the results of the exercises are taken into account when evaluating the results of the exam. | | | | |
| For more information about the lecture: www.csms.ethz.ch/education/CSCBP | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 529-0003-00L | Advanced Quantum Chemistry | W | 7 KP | 3G | M. Reiher, S. Knecht |
| Kurzbeschreibung | Advanced, but fundamental topics central to the understanding of theory in chemistry and for solving actual chemical problems with a computer. Examples are: * Operators derived from principles of relativistic quantum mechanics * Relativistic effects + methods of relativistic quantum chemistry * Open-shell molecules + spin-density functional theory * New electron-correlation theories | | | | |
| Lernziel | The aim of the course is to provide an in-depth knowledge of theory and method development in theoretical chemistry. It will be shown that this is necessary in order to be able to solve actual chemical problems on a computer with quantum chemical methods. The relativistic re-derivation of all concepts known from (nonrelativistic) quantum mechanics and quantum-chemistry lectures will finally explain the form of all operators in the molecular Hamiltonian - usually postulated rather than deduced. From this, we derive operators needed for molecular spectroscopy (like those required by magnetic resonance spectroscopy). Implications of other assumptions in standard non-relativistic quantum chemistry shall be analyzed and understood, too. Examples are the Born-Oppenheimer approximation and the expansion of the electronic wave function in a set of pre-defined many-electron basis functions (Slater determinants). Overcoming these concepts, which are so natural to the theory of chemistry, will provide deeper insights into many-particle quantum mechanics. Also revisiting the workhorse of quantum chemistry, namely density functional theory, with an emphasis on open-shell electronic structures (radicals, transition-metal complexes) will contribute to this endeavor. It will be shown how these insights allow us to make more accurate predictions in chemistry in practice - at the frontier of research in theoretical chemistry. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1) Introductory lecture: basics of quantum mechanics and quantum chemistry 2) Einstein's special theory of relativity and the (classical) electromagnetic interaction of two charged particles 3) Klein-Gordon and Dirac equation; the Dirac hydrogen atom 4) Numerical methods based on the Dirac-Fock-Coulomb Hamiltonian, two-component and scalar relativistic Hamiltonians 5) Response theory and molecular properties, derivation of property operators, Breit-Pauli-Hamiltonian 6) Relativistic effects in chemistry and the emergence of spin 7) Spin in density functional theory 8) New electron-correlation theories: Tensor network and matrix product states, the density matrix renormalization group 9) Quantum chemistry without the Born-Oppenheimer approximation | | | | |
| Skript | A set of detailed lecture notes will be provided, which will cover the whole course. | | | | |
| Literatur | <ol style="list-style-type: none"> 1) M. Reiher, A. Wolf, Relativistic Quantum Chemistry, Wiley-VCH, 2014, 2nd edition 2) F. Schwabl: Quantenmechanik für Fortgeschrittene (QM II), Springer-Verlag, 1997 [english version available: F. Schwabl, Advanced Quantum Mechanics] 3) R. McWeeny: Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992 4) C. R. Jacob, M. Reiher, Spin in Density-Functional Theory, Int. J. Quantum Chem. 112 (2012) 3661 http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qua.24309/abstract 5) K. H. Marti, M. Reiher, New Electron Correlation Theories for Transition Metal Chemistry, Phys. Chem. Chem. Phys. 13 (2011) 6750 http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2011/CP/c0cp01883j 6) K.H. Marti, M. Reiher, The Density Matrix Renormalization Group Algorithm in Quantum Chemistry, Z. Phys. Chem. 224 (2010) 583 http://www.oldenbourg-link.com/doi/abs/10.1524/zpch.2010.6125 7) E. Mátyus, J. Hutter, U. Müller-Herold, M. Reiher, On the emergence of molecular structure, Phys. Rev. A 83 2011, 052512 http://pra.aps.org/abstract/PRA/v83/i5/e052512 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Note also the standard textbooks:</p> <ol style="list-style-type: none"> A) A. Szabo, N.S. Ostlund. Verlag, Dover Publications B) I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson C) T. Helgaker, P. Jorgensen, J. Olsen: Molecular Electronic-Structure Theory, Wiley, 2000 D) R.G. Parr, W. Yang: Density-Functional Theory of Atoms and Molecules, Oxford University Press, 1994 E) R.M. Dreizler, E.K.U. Gross: Density Functional Theory, Springer-Verlag, 1990 <p>Strongly recommended (preparatory) courses are: quantum mechanics and quantum chemistry</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 401-5940-00L | Seminar in Chemistry for CSE | W | 4 KP | 2S | P. H. Hünenberger, M. Reiher |
| Kurzbeschreibung | The student will carry out a literature study on a topic of his or her liking (suggested by or in agreement with the supervisor) in the area of computer simulation in chemistry (Prof. Hünenberger) or of quantum chemistry (Prof. Reiher), the results of which are to be presented both orally and in written form. For more information: http://www.csms.ethz.ch/education/CSE_seminar.html | | | | |

►► Fluiddynamik

*Eine der beiden Lerneinheiten
151-0103-00L Fluiddynamik II
151-0109-00L Turbulent Flows*

ist obligatorisch. Studierenden, welche deutschsprachigen Lehrveranstaltungen folgen können, wird 151-0103-00L Fluiddynamik II empfohlen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|-----------------|-----|------|--------|------------|
| 151-0103-00L | Fluiddynamik II | O | 3 KP | 2V+1U | P. Jenny |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|--------------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Lernziel | Erweiterung der Grundlagen der Fluidodynamik. Grundbegriffe, Phänomene und Gesetzmässigkeiten von drehungsfreien, drehungsbehafteten und eindimensionalen kompressiblen Strömungen vermitteln. | | | | |
| Inhalt | Ebene Potentialströmungen: Stromfunktion und Potential, komplexe Darstellung, Singularitätenmethode, instationäre Strömung, aerodynamische Begriffe. Drehungsbehaftete Strömungen: Wirbelstärke und Zirkulation, Wirbeldynamik und Wirbeltransportgleichung, Wirbelsätze von Helmholtz und Kelvin. Kompressible Strömungen: Stromfadentheorie, senkrechter und schiefer Verdichtungsstoss, Laval-Düse, Prandtl-Meyer-Expansion, Reibungseinfluss. | | | | |
| Skript | ja (Siehe auch untenstehende Information betreffend der Literatur.) | | | | |
| Literatur | P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 5th ed., 2011 (includes a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") P.K. Kundu, I.M. Cohen, D.R. Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press, 6th ed., 2015 (does NOT include a free copy of the DVD "Multimedia Fluid Mechanics") | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Analysis I/II, Fluidodynamik I, Grundbegriffe der Thermodynamik (Thermodynamik I). Für die Formulierung der Grundlagen der Fluidodynamik werden unabdingbar Begriffe und Ergebnisse aus der Mathematik benötigt. Erfahrungsgemäss haben einige Studierende damit Schwierigkeiten. Es wird daher dringend empfohlen, insbesondere den Stoff über - elementare Funktionen (wie sin, cos, tan, exp, deren Umkehrfunktionen, Ableitungen und Integrale) sowie über - Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegral ("Arbeit"), Integralsätze von Gauss und von Stokes, Potentialfelder als Lösungen der Laplace-Gleichung) zu wiederholen. Ferner wird der Umgang mit - komplexen Zahlen und Funktionen (siehe Anhang des Skripts Analysis I/II Teil C und Zusammenfassung im Anhang C des Skripts Fluidodynamik) benötigt. Literatur z.B.: U. Stammbach: Analysis I/II, Skript Teile A, B und C. | | | | |
| 151-0109-00L | Turbulent Flows | W | 4 KP | 2V+1U | P. Jenny |
| Kurzbeschreibung | Inhalt - Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenzentstehung - Statistische Beschreibung: Mittelung, Turbulenzenergie, Dissipation, Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Turbulenzberechnung | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in grundlegende physikalische Phänomene turbulenter Strömungen und in Gesetzmässigkeiten zu ihrer Beschreibung, basierend auf den strömungsmechanischen Grundgleichungen und daraus abgeleiteten Gleichungen. Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung werden dargestellt. | | | | |
| Inhalt | - Eigenschaften laminarer, transistioneller und turbulenter Strömungen - Turbulenzbeeinflussung und Turbulenzentstehung, hydrodynamische Instabilität und Transition - Statistische Beschreibung: Mittelung, Gleichungen für mittlere Strömung, turbulente Schwankungen, Turbulenzenergie, Reynoldsspannungen, Dissipation. Schliessungsproblem - Skalenbetrachtungen. Homogene isotrope Turbulenz, Korrelationen, Fourierzerlegung, Energiespektrum, Gitterturbulenz - Freie Turbulenz. Nachlauf, Freistrah, Mischungsschicht - Wandturbulenz. Turbulente Grenzschicht, Kanalströmung - Grundlagen zur Berechnung turbulenter Strömungen und Elemente der Turbulenzmodellierung (Wirbelzähigkeitsmodelle, k-epsilon-Modell). | | | | |
| Skript | Lecture notes in English, zusätzliches schriftliches Begleitmaterial auf Deutsch | | | | |
| Literatur | S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 | | | | |
| 151-0182-00L | Fundamentals of CFD Methods | W+ | 4 KP | 3G | A. Haselbacher |
| Kurzbeschreibung | This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically. | | | | |
| Lernziel | 1. Students know and understand basic numerical methods used in CFD in terms of accuracy and stability. 2. Students have a basic understanding of a typical simple CFD code. 3. Students understand how to assess the numerical and physical accuracy of CFD results. | | | | |
| Inhalt | 1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties 2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences 3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods 4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods 5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence 6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods 7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods 8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods 9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods 10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids 11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods 12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids | | | | |
| Skript | The course is based mostly on notes developed by the instructor. | | | | |
| Literatur | Literature: There is no required textbook. Suggested references are: 1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007 2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor & Francis, 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient). | | | | |
| 151-0105-00L | Quantitative Flow Visualization | W | 4 KP | 2V+1U | T. Rösgen |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to digital image analysis in modern flow diagnostics. Different techniques which are discussed include image velocimetry, laser induced fluorescence, liquid crystal thermography and interferometry. The physical foundations and measurement configurations are explained. Image analysis algorithms are presented in detail and programmed during the exercises. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| Lernziel | Introduction to modern imaging techniques and post processing algorithms with special emphasis on flow analysis and visualization. Understanding of hardware and software requirements and solutions. Development of basic programming skills for (generic) imaging applications. | | | | |
| Inhalt | Fundamentals of optics, flow visualization and electronic image acquisition. Frequently used image processing techniques (filtering, correlation processing, FFTs, color space transforms). Image Velocimetry (tracking, pattern matching, Doppler imaging). Surface pressure and temperature measurements (fluorescent paints, liquid crystal imaging, infrared thermography). Laser induced fluorescence. (Digital) Schlieren techniques, phase contrast imaging, interferometry, phase unwrapping. Wall shear and heat transfer measurements. Pattern recognition and feature extraction, proper orthogonal decomposition. | | | | |
| Skript | available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Fluidynamics I, Numerical Mathematics, programming skills. Language: German on request. | | | | |
| 151-0213-00L | Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method | W | 4 KP | 3G | I. Karlin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations. | | | | |
| Lernziel | Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations. | | | | |
| | During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on. | | | | |
| | Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course). | | | | |
| | The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others. | | | | |
| | Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available. | | | | |
| Inhalt | The course builds upon three parts: I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples. II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations. III Lattice Boltzmann method for real-world applications. | | | | |
| | The content of the course includes: | | | | |
| | 1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory: Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation; Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids. | | | | |
| | 2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations: Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures. | | | | |
| | 3. Hands on: Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc). | | | | |
| | 4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations: Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows; numerical stability and accuracy. | | | | |
| | 5. Microflow: Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations. | | | | |
| | 6. Advanced lattice Boltzmann methods: Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries. | | | | |
| | 7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics: Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions. | | | | |
| Skript | Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available. Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics. Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend. | | | | |
| 151-0207-00L | Theory and Modeling of Reactive Flows | W | 4 KP | 3G | C. E. Frouzakis, I. Mantzaras |
| Kurzbeschreibung | The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling. | | | | |
| Lernziel | Theory of combustion with numerical applications | | | | |
| Inhalt | The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |

Voraussetzungen / NEW course
Besonderes

401-5950-00L Seminar in Fluid Dynamics for CSE ■ W 4 KP 2S P. Jenny, T. Rösgen

Kurzbeschreibung Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics

Lernziel Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics

Voraussetzungen / Contact Prof. P. Jenny or Prof. T. Rösgen before the beginning of the semester
Besonderes

►► Systems and Control

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| 227-0103-00L | Regelsysteme | W | 6 KP | 2V+2U | F. Dörfler |
| Kurzbeschreibung | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Lernziel | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Inhalt | Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation. | | | | |
| Literatur | K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010. R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007. G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010. J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014. J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Signal and Systems Theory II. MATLAB is used for system analysis and simulation. | | | | |
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | |
| 151-0575-01L | Signals and Systems | W | 4 KP | 2V+2U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Signals arise in most engineering applications. They contain information about the behavior of physical systems. Systems respond to signals and produce other signals. In this course, we explore how signals can be represented and manipulated, and their effects on systems. We further explore how we can discover basic system properties by exciting a system with various types of signals. | | | | |
| Lernziel | Master the basics of signals and systems. Apply this knowledge to problems in the homework assignments and programming exercise. | | | | |
| Inhalt | Discrete-time signals and systems. Fourier- and z-Transforms. Frequency domain characterization of signals and systems. System identification. Time series analysis. Filter design. | | | | |
| Skript | Lecture notes available on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control Systems I is helpful but not required. | | | | |
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 401-5850-00L | Seminar in Systems and Control for CSE | W | 4 KP | 2S | J. Lygeros |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|

►► Robotik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| 151-0601-00L | Theory of Robotics and Mechatronics | W | 4 KP | 3G | P. Korba, S. Stoeter |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Lernziel | Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Inhalt | An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. | | | | |
| Skript | available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|---|
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 263-3210-00L | Deep Learning <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i> | W | 4 KP | 2V+1U | T. Hofmann |
| Kurzbeschreibung | Deep learning is an area within machine learning that deals with algorithms and models that automatically induce multi-level data representations. | | | | |
| Lernziel | In recent years, deep learning and deep networks have significantly improved the state-of-the-art in many application domains such as computer vision, speech recognition, and natural language processing. This class will cover the mathematical foundations of deep learning and provide insights into model design, training, and validation. The main objective is a profound understanding of why these methods work and how. There will also be a rich set of hands-on tasks and practical projects to familiarize students with this emerging technology. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This is an advanced level course that requires some basic background in machine learning. More importantly, students are expected to have a very solid mathematical foundation, including linear algebra, multivariate calculus, and probability. The course will make heavy use of mathematics and is not (!) meant to be an extended tutorial of how to train deep networks with tools like Torch or Tensorflow, although that may be a side benefit. The participation in the course is subject to the following conditions: 1) The number of participants is limited to 300 students (MSc and PhDs). 2) Students must have taken the exam in Machine Learning (252-0535-00) or have acquired equivalent knowledge, see exhaustive list below: Machine Learning https://ml2.inf.ethz.ch/courses/ml/ Computational Intelligence Lab http://da.inf.ethz.ch/teaching/2017/CIL/ Learning and Intelligent Systems https://las.inf.ethz.ch/teaching/lis-s17 Statistical Learning Theory http://ml2.inf.ethz.ch/courses/slt/ Computational Statistics https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2012/CompStat/sk.pdf Probabilistic Artificial Intelligence https://las.inf.ethz.ch/teaching/pai-f16 Data Mining: Learning from Large Data Sets https://las.inf.ethz.ch/teaching/dm-f16 | | | | |
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |
| 151-0851-00L | Robot Dynamics ■ | W | 4 KP | 2V+1U | M. Hutter, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing. | | | | |
| Lernziel | The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics. | | | | |
| 401-5860-00L | Seminar in Robotics for CSE | W | 4 KP | 2S | R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | This course provides an opportunity to familiarize yourself with the advanced topics of robotics and mechatronics research. The study plan has to be discussed with the lecturer based on your specific interests and/or the relevant seminar series such as the IRIS's Robotics Seminars and BIRONZ lectures, for example. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | The students are familiar with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Robotics and Mechatronics. They are introduced in the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently. |
| Inhalt | This 4 ECTS course requires each student to discuss a study plan with the lecturer and select minimum 10 relevant scientific publications to read through, or attend 5-10 lectures of the public robotics oriented seminars (e.g. Public robotics seminars such as the IRIS's Robotics Seminars http://www.iris.ethz.ch/iris/series/ , and BiRONZ lectures http://www.birl.ethz.ch/bironz/index are good examples). At the end of semester, the results should be presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account. |

►► Physik

Für das Vertiefungsgebiet "Physik" sind Grundkenntnisse in Quantenmechanik erforderlich.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 402-0809-00L | Introduction to Computational Physics | W | 8 KP | 2V+2U | H. J. Herrmann |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in Computersimulationsmethoden für physikalische Probleme und deren Implementierung auf PCs und Supercomputern: klassische Bewegungsgleichungen, partielle Differentialgleichungen (Wellengleichung, Diffusionsgleichung, Maxwell-Gleichungen), Monte Carlo Simulation, Perkolaton, Phasenübergänge | | | | |
| Inhalt | Einführung in die rechnergestützte Simulation physikalischer Probleme. Anhand einfacher Modelle aus der klassischen Mechanik, Elektrodynamik und statistischen Mechanik sowie interdisziplinären Anwendungen werden die wichtigsten objektorientierten Programmiermethoden für numerische Simulationen (überwiegend in C++) erläutert. Daneben wird eine Einführung in die Programmierung von Vektorsupercomputern und parallelen Rechnern, sowie ein Überblick über vorhandene Softwarebibliotheken für numerische Simulationen geboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorlesung und Übung in Englisch, Pruefung wahlweise auf Deutsch oder Englisch | | | | |
| 402-0205-00L | Quantum Mechanics I | W | 10 KP | 3V+2U | C. Anastasiou |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die nicht-relativistische Einteilchen-Quantenmechanik. Diskussion grundlegender Ideen der Quantenmechanik, insbesondere Quantisierung klassischer Systeme, Wellenfunktionen und die Beschreibung von Observablen durch Operatoren auf einem Hilbertraum, und die Analyse von Symmetrien. Grundlegende Phänomene werden analysiert und durch generische Beispiele illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Einteilchen Quantenmechanik. Beherrschung grundlegender Ideen (Quantisierung, Operatorformalismus, Symmetrien, Störungstheorie) und generischer Beispiele und Anwendungen (gebunden Zustände, Tunneleffekt, Streutheorie in ein- und dreidimensionalen Problemen). Fähigkeit zur Lösung einfacher Probleme. | | | | |
| Inhalt | Stichworte: Schrödinger-Gleichung, Formalismus der Quantenmechanik (Zustände, Operatoren, Kommutatoren, Messprozess), Symmetrien (Translation, Rotationen), Quantenmechanik in einer Dimension, Zentralkraftprobleme, Potentialstreuung, Störungstheorie, Variations-Verfahren, Drehimpuls, Spin, Drehimpulsaddition, Relation QM und klassische Physik. | | | | |
| Literatur | J.J. Sakurai: Modern Quantum Mechanics Lectures on Quantum Mechanics, S. Weinberg | | | | |
| 402-0461-00L | Quantum Information Theory | W | 8 KP | 3V+1U | J. Renes |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to introduce the foundations of quantum information theory. It starts with a brief introduction to the mathematical theory of information and then discusses the basic information-theoretic aspects of quantum mechanics. Further topics include applications such as quantum cryptography and quantum computing. | | | | |
| Lernziel | The course gives an insight into the notion of information and its relevance to physics and, in particular, quantum mechanics. It also serves as a preparation for further courses in the area of quantum information sciences. | | | | |
| 401-5810-00L | Seminar in Physics for CSE | W | 4 KP | 2S | A. Soluyanov |
| Kurzbeschreibung | In this seminar the students present a talk on an advanced topic in modern theoretical or computational physics. | | | | |

►► Computational Finance

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 401-3913-01L | Mathematical Foundations for Finance | W | 4 KP | 3V+2U | M. Schweizer, E. W. Farkas |
| Kurzbeschreibung | First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance | | | | |
| Lernziel | This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It mainly aims at non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. However, mathematicians who want to learn some basic modelling ideas and concepts for quantitative finance (before continuing with a more advanced course) may also find this of interest.. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs. | | | | |
| Inhalt | Topics to be covered include <ul style="list-style-type: none"> - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula | | | | |
| Skript | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. | | | | |
| Literatur | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".) For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared. | | | | |
| 401-4657-00L | Numerical Analysis of Stochastic Ordinary Differential Equations | W | 6 KP | 3V+1U | A. Jentzen |
| Kurzbeschreibung | <i>Alternative course title: "Computational Methods for Quantitative Finance: Monte Carlo and Sampling Methods"</i> Course on numerical approximations of stochastic ordinary differential equations driven by Wiener processes. These equations have several applications, for example in financial option valuation. This course also contains an introduction to random number generation and Monte Carlo methods for random variables. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | The aim of this course is to enable the students to carry out simulations and their mathematical convergence analysis for stochastic models originating from applications such as mathematical finance. For this the course teaches a decent knowledge of the different numerical methods, their underlying ideas, convergence properties and implementation issues. |
| Inhalt | Generation of random numbers Monte Carlo methods for the numerical integration of random variables Stochastic processes and Brownian motion Stochastic ordinary differential equations (SODEs) Numerical approximations of SODEs Multilevel Monte Carlo methods for SODEs Applications to computational finance: Option valuation |
| Skript | Lecture Notes are available in the lecture homepage (please follow the link in the Learning materials section). |
| Literatur | P. Glassermann: Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer-Verlag, New York, 2004. P. E. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations. Springer-Verlag, Berlin, 1992. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Mandatory: Probability and measure theory, basic numerical analysis and basics of MATLAB programming. a) mandatory courses: Elementary Probability, Probability Theory I. b) recommended courses: Stochastic Processes. Start of lectures: Wednesday, September 20, 2017 Date of the End-of-Semester examination: Wednesday, December 20, 2017, 13:00-15:00; students must arrive before 12:30 at ETH HG E 19. Room for the End-of-Semester examination: ETH HG E 19. Exam inspection: Monday, March 5, 2018, 13:00-14:00 at HG D 5.1 Please bring your legi. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 401-8905-00L | Financial Engineering (University of Zurich) | W | 6 KP | 4G | Uni-Dozierende |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MFOEC200</i> | | | | |

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>*

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This lecture is intended for students who would like to learn more on equity derivatives modelling and pricing. |
| Lernziel | Quantitative models for European option pricing (including stochastic volatility and jump models), volatility and variance derivatives, American and exotic options. |
| Inhalt | After introducing fundamental concepts of mathematical finance including no-arbitrage, portfolio replication and risk-neutral measure, we will present the main models that can be used for pricing and hedging European options e.g. Black-Scholes model, stochastic and jump-diffusion models, and highlight their assumptions and limitations. We will cover several types of derivatives such as European and American options, Barrier options and Variance-Swaps. Basic knowledge in probability theory and stochastic calculus is required. Besides attending class, we strongly encourage students to stay informed on financial matters, especially by reading daily financial newspapers such as the Financial Times or the Wall Street Journal. |
| Skript | Script. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of probability theory and stochastic calculus. Asset Pricing. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 401-5820-00L | Seminar in Computational Finance for CSE | W | 4 KP | 2S | J. Teichmann |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | We aim to comprehend recent and exciting research on the nature of stochastic volatility: an extensive econometric research [4] lead to new insights on stochastic volatility, in particular that very rough fractional processes of Hurst index about 0.1 actually provide very attractive models. Also from the point of view of pricing [1] and microfoundations [2] these models are very convincing. More precisely each student is expected to work on one specified task consisting of a theoretical part and an implementation with financial data, whose results should be presented in a 45 minutes presentation. |
| Literatur | [1] C. Bayer, P. Friz, and J. Gatheral. Pricing under rough volatility. <i>Quantitative Finance</i> , 16(6):887-904, 2016. [2] F. M. Euch, Omar El and M. Rosenbaum. The microstructural foundations of leverage effect and rough volatility. <i>arXiv:1609.05177</i> , 2016. [3] O. E. Euch and M. Rosenbaum. The characteristic function of rough Heston models. <i>arXiv:1609.02108</i> , 2016. [4] J. Gatheral, T. Jaisson, and M. Rosenbaum. Volatility is rough. <i>arXiv:1410.3394</i> , 2014. |

Voraussetzungen / Requirements: sound understanding of stochastic concepts and of concepts of mathematical Finance, ability to implement econometric or simulation routines in MATLAB.
 Besonderes

►► Electromagnetics

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 227-0110-00L | Elektromagnetische Wellen für Fortgeschrittene | W | 6 KP | 2V+2U | P. Leuchtmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen vertieften Einblick in das Verhalten elektromagnetischer Wellen in linearen Materialien, inklusive negativem Brechungsindex oder Metamaterialien. | | | | |
| Lernziel | Sie verstehen das Verhalten elektromagnetischer Wellen sowohl im homogenen Raum als auch in ausgewählten Strukturen (Oberflächen, geschichtete Medien, zylindrische Strukturen, Wellenleiter) und wissen auch über zeitharmonische Materialmodelle in Plasmonik Bescheid. | | | | |
| Inhalt | Beschreibung von zeitharmonischen Feldern; die Rolle des Materials in den Maxwell'schen Gleichungen; Energietransport- und -absorbierungsmechanismen; Elektromagnetische Wellen im homogenen Raum: gewöhnliche und evaneszente Ebene Wellen, Zylinderwellen, Kugelwellen, "Complex origin"-Wellen und -Strahlen; Oberflächen-Wellen; Wellen in geschichteten Strukturen; Mechanismus der Führung elektromagnetischer Wellen; TEM-Wellen; Hohlleiter und dielektrische Wellenleiter. | | | | |
| Skript | Ein englischsprachiges Skript mit animierten Darstellungen kann heruntergeladen werden, ebenso die in der Vorlesung gezeigten Folien. | | | | |
| Literatur | Das Skript enthält eine Literaturliste. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten, das Skript und die Präsentationen sind auf Englisch. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 227-2037-00L | Physical Modelling and Simulation | W | 6 KP | 4G | J. Smajic |
| Kurzbeschreibung | This module consists of (a) an introduction to fundamental equations of electromagnetics, mechanics and heat transfer, (b) a detailed overview of numerical methods for field simulations, and (c) practical examples solved in form of small projects. | | | | |
| Lernziel | Basic knowledge of the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. Knowledge of the main concepts of numerical methods for physical modelling and simulation. Ability (a) to develop own simple field simulation programs, (b) to select an appropriate field solver for a given problem, (c) to perform field simulations, (d) to evaluate the obtained results, and (e) to interactively improve the models until sufficiently accurate results are obtained. | | | | |
| Inhalt | The module begins with an introduction to the fundamental equations and effects of electromagnetics, mechanics, and heat transfer. After the introduction follows a detailed overview of the available numerical methods for solving electromagnetic, thermal and mechanical boundary value problems. This part of the course contains a general introduction into numerical methods, differential and integral forms, linear equation systems, Finite Difference Method (FDM), Boundary Element Method (BEM), Method of Moments (MoM), Multiple Multipole Program (MMP) and Finite Element Method (FEM). The theoretical part of the course finishes with a presentation of multiphysics simulations through several practical examples of HF-engineering such as coupled electromagnetic-mechanical and electromagnetic-thermal analysis of MEMS. In the second part of the course the students will work in small groups on practical simulation problems. For solving practical problems the students can develop and use own simulation programs or chose an appropriate commercial field solver for their specific problem. This practical simulation work of the students is supervised by the lecturers. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------------|--------------------|
| 227-0301-00L | Optical Communication Fundamentals | W | 6 KP | 2V+1U+1P | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | The path of an analog signal in the transmitter to the digital world in a communication link and back to the analog world at the receiver is discussed. The lecture covers the fundamentals of all important optical and optoelectronic components in a fiber communication system. This includes the transmitter, the fiber channel and the receiver with the electronic digital signal processing elements. | | | | |
| Lernziel | An in-depth understanding on how information is transmitted from source to destination. Also the mathematical framework to describe the important elements will be passed on. Students attending the lecture will further get engaged in critical discussion on societal, economical and environmental aspects related to the on-going exponential growth in the field of communications. | | | | |
| Inhalt | <p>* Chapter 1: Introduction: Analog/Digital conversion, The communication channel, Shannon channel capacity, Capacity requirements.</p> <p>* Chapter 2: The Transmitter: Components of a transmitter, Lasers, The spectrum of a signal, Optical modulators, Modulation formats.</p> <p>* Chapter 3: The Optical Fiber Channel: Geometrical optics, The wave equations in a fiber, Fiber modes, Fiber propagation, Fiber losses, Nonlinear effects in a fiber.</p> <p>* Chapter 4: The Receiver: Photodiodes, Receiver noise, Detector schemes (direct detection, coherent detection), Bit-error ratios and error estimations.</p> <p>* Chapter 5: Digital Signal Processing Techniques: Digital signal processing in a coherent receiver, Error detection techniques, Error correction coding.</p> <p>* Chapter 6: Pulse Shaping and Multiplexing Techniques: WDM/FDM, TDM, OFDM, Nyquist Multiplexing, OCDMA.</p> <p>* Chapter 7: Optical Amplifiers : Semiconductor Optical Amplifiers, Erbium Doped Fiber Amplifiers, Raman Amplifiers.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes are handed out. | | | | |
| Literatur | Govind P. Agrawal; "Fiber-Optic Communication Systems"; Wiley, 2010 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of Electromagnetic Fields & Bachelor Lectures on Physics. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 401-5870-00L | Seminar in Electromagnetics for CSE | W | 4 KP | 2S | J. Leuthold |
| Kurzbeschreibung | Various topics of electromagnetics, including electromagnetic theory, computational electromagnetics, electromagnetic wave propagation, applications from statics to optics. Traditional problems such as antennas, electromagnetic scattering, waveguides, resonators, etc. as well as modern topics such as photonic crystals, metamaterials, plasmonics, etc. are considered. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of the fundamentals of electromagnetic theory, development and application of numerical methods for solving Maxwell equations, analysis and optimal design of electromagnetic structures | | | | |

►► Geophysik

Empfohlene Kombinationen:

Fach 1 + Fach 2

Fach 1 + Fach 3

Fach 2 + Fach 3

Fach 3 + Fach 4

Fach 5 + Fach 6

Fach 5 + Fach 4

►►► Geophysik: Fach 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 651-4007-00L | Continuum Mechanics | W | 3 KP | 2V | T. Gerya |
| Kurzbeschreibung | In this course, students learn crucial partial differential equations (conservation laws) that are applicable to any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. The course will provide step-by-step introduction into the mathematical structure, physical meaning and analytical solutions of the equations. The course has a particular focus on solid Earth applications. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to learn and understand few principal partial differential equations (conservation laws) that are applicable for analysing and modelling of any continuum including the Earth's mantle, core, atmosphere and ocean. By the end of the course, students should be able to write, explain and analyse the equations and apply them for simple analytical cases. Numerical solving of these equations will be discussed in the Numerical Modelling I and II course running in parallel. | | | | |
| Inhalt | A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows: | | | | |
| | <p>Week 1: The continuity equation Theory: Definition of a geological media as a continuum. Field variables used for the representation of a continuum. Methods for definition of the field variables. Eulerian and Lagrangian points of view. Continuity equation in Eulerian and Lagrangian forms and their derivation. Advective transport term. Continuity equation for an incompressible fluid. Exercise: Computing the divergence of velocity field.</p> <p>Week 2: Density and gravity Theory: Density of rocks and minerals. Thermal expansion and compressibility. Dependence of density on pressure and temperature. Equations of state. Poisson equation for gravitational potential and its derivation. Exercise: Computing density, thermal expansion and compressibility from an equation of state.</p> <p>Week 3: Stress and strain Theory: Deformation and stresses. Definition of stress, strain and strain-rate tensors. Deviatoric stresses. Mean stress as a dynamic (nonlithostatic) pressure. Stress and strain rate invariants. Exercise: Analysing strain rate tensor for solid body rotation.</p> <p>Week 4: The momentum equation Theory: Momentum equation. Viscosity and Newtonian law of viscous friction. Navier-Stokes equation for the motion of a viscous fluid. Stokes equation of slow laminar flow of highly viscous incompressible fluid and its application to geodynamics. Simplification of the Stokes equation in case of constant viscosity and its relation to the Poisson equation. Exercises: Computing velocity for magma flow in a channel.</p> <p>Week 5: Viscous rheology of rocks Theory: Solid-state creep of minerals and rocks as the major mechanism of deformation of the Earth's interior. Dislocation and diffusion creep mechanisms. Rheological equations for minerals and rocks. Effective viscosity and its dependence on temperature, pressure and strain rate. Formulation of the effective viscosity from empirical flow laws. Exercise: Deriving viscous rheological equations for computing effective viscosities from empirical flow laws.</p> <p>Week 6: The heat conservation equation Theory: Fouriers law of heat conduction. Heat conservation equation and its derivation. Radioactive, viscous and adiabatic heating and their relative importance. Heat conservation equation for the case of a constant thermal conductivity and its relation to the Poisson equation. Exercise: steady temperature profile in case of channel flow.</p> <p>Week 7: Elasticity and plasticity Theory: Elastic rheology. Maxwell viscoelastic rheology. Plastic rheology. Plastic yielding criterion. Plastic flow potential. Plastic flow rule.</p> | | | | |
| Skript | GRADING will be based on homeworks (30%) and oral exams (70%). Exam questions: http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION Script is available by request to taras.gerya@erdw.ethz.ch Exam questions: http://www.erdw.ethz.ch/people/geophysics/tgerya/EXAM_QUESTION | | | | |
| Literatur | Taras Gerya Introduction to Numerical Geodynamic Modelling Cambridge University Press, 2010 | | | | |

▶▶▶ Geophysik: Fach 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|------------|-------------|---------------|-------------------|
| 651-4241-00L | Numerical Modelling I and II: Theory and Applications | W | 6 KP | 4G | T. Gerya |
| Kurzbeschreibung | In this 13-week sequence, students learn how to write programs from scratch to solve partial differential equations that are useful for Earth science applications. Programming will be done in MATLAB and will use the finite-difference method and marker-in-cell technique. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is for students to learn how to program numerical applications from scratch. By the end of the course, students should be able to write state-of-the-art MATLAB codes that solve systems of partial-differential equations relevant to Earth and Planetary Science applications using finite-difference method and marker-in-cell technique. Applications include Poisson equation, buoyancy driven variable viscosity flow, heat diffusion and advection, and state-of-the-art thermomechanical code programming. The emphasis will be on commonality, i.e., using a similar approach to solve different applications, and modularity, i.e., re-use of code in different programs. The course will emphasise a hands-on learning approach rather than extensive theory, and will begin with an introduction to programming in MATLAB. | | | | |

Inhalt A provisional week-by-week schedule (subject to change) is as follows:

Week 1: Introduction to the finite difference approximation to differential equations. Introduction to programming in Matlab. Solving of 1D Poisson equation.
Week 2: Direct and iterative methods for obtaining numerical solutions. Solving of 2D Poisson equation with direct method. Solving of 2D Poisson equation with Gauss-Seidel and Jacobi iterative methods.
Week 3: Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity with stream function/vorticity formulation.
Weeks 4: Staggered grid for formulating momentum and continuity equations. Indexing of unknowns. Solving momentum and continuity equations in case of constant viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid.
Weeks 5: Conservative finite differences for the momentum equation. "Free slip" and "no slip" boundary conditions. Solving momentum and continuity equations in case of variable viscosity using pressure-velocity formulation with staggered grid.
Week 6: Advection in 1-D. Eulerian methods. Marker-in-cell method. Comparison of different advection methods and their accuracy.
Week 7: Advection in 2-D with Marker-in-cell method. Combining flow calculation and advection for buoyancy driven flow.
Week 8: "Free surface" boundary condition and "sticky air" approach. Free surface stabilization. Runge-Kutta schemes.
Week 9: Solving 2D heat conservation equation in case of constant thermal conductivity with explicit and implicit approaches.
Week 10: Solving 2D heat conservation equation in case of variable thermal conductivity with implicit approach. Temperature advection with markers. Creating thermomechanical code by combining mechanical solution for 2D buoyancy driven flow with heat diffusion and advection based on marker-in-cell approach.
Week 11: Subgrid diffusion of temperature. Implementing subgrid diffusion to the thermomechanical code.
Week 12: Implementation of radioactive, adiabatic and shear heating to the thermomechanical code.
Week 13: Implementation of temperature-, pressure- and strain rate-dependent viscosity, temperature- and pressure-dependent density and temperature-dependent thermal conductivity to the thermomechanical code. Final project description.

GRADING will be based on weekly programming homeworks (50%) and a term project (50%) to develop an application of their choice to a more advanced level.

Literatur Taras Gerya, Introduction to Numerical Geodynamic Modelling, Cambridge University Press 2010

▶▶▶ Geophysik: Fach 3

Findet im Frühjahrssemester statt

▶▶▶ Geophysik: Fach 4

Findet im Frühjahrssemester statt

▶▶▶ Geophysik: Fach 5

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------------------------------|
| 651-4014-00L | Seismic Tomography | W | 3 KP | 2G | E. Kissling, T. Diehl, I. Molinari |
| Kurzbeschreibung | Seismic tomography is the science of interpreting seismic measurements (seismograms) to derive information about the structure of the Earth. The subject of this course is the formal relationship existing between a seismic measurement and the nature of the Earth, or of certain regions of the Earth, and the ways to use it, to gain information about the Earth. | | | | |
| Literatur | Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. The most standard textbook in seismology, for grad students and advanced undergraduates. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. A very good book, suited for advanced graduate students with a strong math background. Kennett B.L.N., The Seismic Wavefield. Volume I: Introduction and Theoretical Development (2001). Volume II: Interpretation of Seismograms on Regional and Global Scales (2002). Cambridge University Press. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. A very basic seismology textbook. Chapters 2 through 4 provide a useful introduction to the contents of this course. Menke, W., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, revised edition, Academic Press, San Diego, 1989. A very complete textbook on inverse theory in geophysics. Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling and B. P. Flannery, Numerical Recipes, Cambridge University Press. The art of scientific computing. Trefethen, L. N. and D. Bau III, Numerical Linear Algebra, Soc. for Ind. and Appl. Math., Philadelphia, 1997. A textbook on the numerical solution of large linear inverse problems, designed for advanced math undergraduates. | | | | |

▶▶▶ Geophysik: Fach 6

Findet im Frühjahrssemester statt

▶▶▶ Geophysik: Seminar

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--------------------------------------|-----|------|--------|------------|
| 401-5880-00L | Seminar in Geophysics for CSE | W | 4 KP | 2S | P. Tackley |

▶▶ Biologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-------------|
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |

Literatur U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006.

Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006.

| 636-0706-00L | Spatio-Temporal Modelling in Biology | W | 4 KP | 3G | D. Iber |
|---------------------------------|--|---|------|----|---------|
| Kurzbeschreibung | This course focuses on modeling spatio-temporal problems in biology, in particular on the cell and tissue level. The main focus is on mechanisms and concepts, but mathematical and numerical techniques are introduced as required. Biological examples discussed in the course provide an introduction to key concepts in developmental biology. | | | | |
| Lernziel | Students will learn state-of-the-art approaches to modelling spatial effects in dynamical biological systems. The course provides an introduction to dynamical system, and covers the mathematical analysis of pattern formation in growing, developing systems, as well as the description of mechanical effects at the cell and tissue level. The course also provides an introduction to image-based modelling, i.e. the use of microscopy data for model development and testing. The course covers classic as well as current approaches and exposes students to open problems in the field. In this way, the course seeks to prepare students to conduct research in the field. The course prepares students for research in developmental biology, as well as for applications in tissue engineering, and for biomedical research. | | | | |
| Inhalt | <p>LECTURES</p> <ol style="list-style-type: none">1. Introduction to Modelling in Biology (Sep 22) Sep 29th: NO LECTURE & NO TUTORIAL2. Dynamical Systems (Oct 6)3. Morphogen Gradients (Oct 13)4. Mathematical Description of Growing Biological Systems (Oct 20)5. Travelling Waves & Wave Pinning (Oct 27th)6 Turing Patterns (Nov 3) Nov 10th: NO LECTURE & NO TUTORIAL (ETH FACULTY RETREAT)7. Chemotaxis & Branching Processes (Nov 17th)8. Image-Based Modelling (Nov 24th)9. Tissue Mechanics (Dec 1st)10. Growth Control (Dec 8th)11. Cell-cell Signalling (Dec 15th - Dr Boareto)12. Summary (Dec 22nd) <p>TUTORIALS</p> <p>Sep 29: Mathematical Methods required for the course Oct 6: Case Study: I: Dorso-ventral axis formation Oct 13: Dynamical Systems Oct 20: Morphogen Gradients Oct 27: Growing Domains Nov 3: Travelling Waves Nov 17: Turing Patterns Nov 24: Chemotaxis & Branching Processes Dec 1: Case Study II: Organogenesis & Image-based Modelling Dec 8: Tissue Mechanics Dec 15: Cell-cell Signalling Dec 22: Summary, Open Questions & Mock Exam</p> | | | | |
| Skript | All lecture material will be made available online https://www.bsse.ethz.ch/cobi/education/636-0706-00L_Spatial_Modelling_in_Biology.html | | | | |
| Literatur | The lecture course is not based on any textbook. The following textbooks are related to some of its content. The textbooks may be of interest for further reading, but are not necessary to follow the course: Murray, Mathematical Biology, Springer Forgacs and Newman, Biological Physics of the Developing Embryo, CUP Keener and Sneyd, Mathematical Physiology, Springer Fall et al, Computational Cell Biology, Springer Szallasi et al, System Modeling in Cellular Biology, MIT Press Wolkenhauer, Systems Biology Kreyszig, Engineering Mathematics, Wiley | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is self-contained. The course assumes no background in biology but a good foundation regarding mathematical and computational techniques. | | | | |

► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|---------------------|
| 151-0113-00L | Applied Fluid Dynamics | W | 4 KP | 2V+1U | J.-P. Kunsch |
| Kurzbeschreibung | Angewandte Fluiddynamik Die Methoden der Fluiddynamik spielen eine wichtige Rolle bei der Beschreibung einer Ereigniskette, welche die Freisetzung, Ausbreitung und Verdünnung gefährlicher Fluide in der Umgebung beinhaltet. Tunnellüftungssysteme und -strategien werden vorgestellt, welche strengen Anforderungen während des Normalbetriebs und während eines Brandes genügen müssen. | | | | |
| Lernziel | Allgemein anwendbare Methoden der Strömungslehre und der Gasdynamik sollen hier an ausgewählten, aktuellen Fallbeispielen illustriert und geübt werden. | | | | |
| Inhalt | Bei der Auslegung von umweltgerechten Prozess- und Verbrennungsanlagen sowie der Auswahl von sicheren Transport- und Lagerungsvarianten gefährlicher Stoffe wird häufig auf die Methoden der Fluiddynamik zurückgegriffen. Bei Unfällen, aber auch beim Normalbetrieb, können gefährliche Gase und Flüssigkeiten freigesetzt und durch den Wind oder Wasserströmungen weitertransportiert werden. Zu den vielfältigen möglichen Schadenseinwirkungen gehören z.B. Feuer und Explosionen bei zündfähigen Gemischen. Behandelte Themen sind u.a.: Ausströmen von flüssigen und gasförmigen Stoffen aus Behältern und Leitungen, Verdunstung aus Lachen und Verdampfung bei druckgelagerten Gasen, Ausbreitung und Verdünnung von Abgasfahnen im Windfeld, Deflagrations- und Detonationsvorgänge bei zündfähigen Gasen, Feuerbälle bei druckgelagerten Gasen, Schadstoff- und Rauchgasausbreitung in Tunnels (Tunnelbrände usw.). | | | | |
| Skript | nicht verfügbar | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II, Thermodynamik I und II | | | | |
| 151-0709-00L | Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists | W | 4 KP | 3G | D. W. Meyer-Masseti |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications. <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| Lernziel | By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables - Estimation of statistical moments and probability densities based on data - Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations - Polynomial chaos and other expansion methods All topics are illustrated with engineering applications. | | | | |
| Skript | Detailed lecture notes will be provided. | | | | |
| Literatur | Some textbooks related to the material covered in the course: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010 The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996 Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000 Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maître and O.M. Knio, Springer, 2010 | | | | |
| 151-0317-00L | Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality II | W | 4 KP | 3G | A. Kunz |
| Kurzbeschreibung | This lecture provides deeper knowledge on the possible applications of virtual reality, its basic technology, and future research fields. The goal is to provide a strong knowledge on Virtual Reality for a possible future use in business processes. | | | | |
| Lernziel | Virtual Reality can not only be used for the visualization of 3D objects, but also offers a wide application field for small and medium enterprises (SME). This could be for instance an enabling technology for net-based collaboration, the transmission of images and other data, the interaction of the human user with the digital environment, or the use of augmented reality systems. The goal of the lecture is to provide a deeper knowledge of today's VR environments that are used in business processes. The technical background, the algorithms, and the applied methods are explained more in detail. Finally, future tasks of VR will be discussed and an outlook on ongoing international research is given. | | | | |
| Inhalt | Introduction into Virtual Reality; basics of augmented reality; interaction with digital data, tangible user interfaces (TUI); basics of simulation; compression procedures of image-, audio-, and video signals; new materials for force feedback devices; introduction into data security; cryptography; definition of free-form surfaces; digital factory; new research fields of virtual reality | | | | |
| Skript | The handout is available in German and English. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: "Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I" is recommended. Didactical concept: The course consists of lectures and exercises. | | | | |
| 151-0833-00L | Principles of Nonlinear Finite-Element-Methods | W | 5 KP | 2V+2U | N. Manopulo, B. Berisha |
| Kurzbeschreibung | Die meisten Problemstellungen im Ingenieurwesen sind nichtlinearer Natur. Die Nichtlinearitäten werden hauptsächlich durch nichtlineares Werkstoffverhalten, Kontaktbedingungen und Strukturinstabilitäten hervorgerufen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der nichtlinearen Finite-Element-Methoden zur Lösung von solchen Problemstellungen vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Grundkenntnissen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode (FEM). Der Fokus der Vorlesung liegt bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der nichtlinearen FE-Methoden für implizite und explizite Formulierungen. Typische Anwendungen der nichtlinearen FE-Methode sind Simulationen von: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Crash - Kollaps von Strukturen - Materialien aus der Biomechanik (Softmaterials) - allgemeinen Umformprozessen | | | | |
| Inhalt | Insbesondere wird die Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhalten, thermomechanischen Vorgängen und Prozessen mit grossen plastischen Deformationen behandelt. Im Rahmen von begleitenden Übungen wird die Fähigkeit erworben, selber virtuelle Modelle zur Beschreibung von komplexen nichtlinearen Systemen aufzubauen. Wichtige Modelle wie z.B. Stoffgesetze werden in Matlab programmiert. | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Kontinuumsmechanische Grundlagen zur Beschreibung grosser plastischer Deformationen - Elasto-plastische Werkstoffmodelle - Aufdatiert-Lagrange- (UL), Euler- und Gemischt-Euler-Lagrange (ALE) Betrachtungsweisen - FEM-Implementierung von Stoffgesetzen - Elementformulierungen - Implizite und explizite FEM-Methoden - FEM-Formulierung des gekoppelten thermo-mechanischen Problems - Modellierung des Werkzeugkontaktes und von Reibungseinflüssen - Gleichungslöser und Konvergenz - Modellierung von Rissausbreitungen - Vorstellung erweiterter FE-Verfahren | | | | |
| Skript | ja | | | | |
| Literatur | Bathe, K. J., Finite-Elemente-Methoden, Springer-Verlag, 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bei einer grossen Anzahl von Studenten werden bei Bedarf zwei Übungstermine angeboten. | | | | |
| 263-5001-00L | Introduction to Finite Elements and Sparse Linear System Solving | W | 4 KP | 2V+1U | P. Arbenz |
| Kurzbeschreibung | The finite element (FE) method is the method of choice for (approximately) solving partial differential equations on complicated domains. In the first third of the lecture, we give an introduction to the method. The rest of the lecture will be devoted to methods for solving the large sparse linear systems of equation that a typical for the FE method. We will consider direct and iterative methods. | | | | |
| Lernziel | Students will know the most important direct and iterative solvers for sparse linear systems. They will be able to determine which solver to choose in particular situations. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| Inhalt | <p>I. THE FINITE ELEMENT METHOD</p> <p>(1) Introduction, model problems.</p> <p>(2) 1D problems. Piecewise polynomials in 1D.</p> <p>(3) 2D problems. Triangulations. Piecewise polynomials in 2D.</p> <p>(4) Variational formulations. Galerkin finite element method.</p> <p>(5) Implementation aspects.</p> <p>II. DIRECT SOLUTION METHODS</p> <p>(6) LU and Cholesky decomposition.</p> <p>(7) Sparse matrices.</p> <p>(8) Fill-reducing orderings.</p> <p>III. ITERATIVE SOLUTION METHODS</p> <p>(9) Stationary iterative methods, preconditioning.</p> <p>(10) Preconditioned conjugate gradient method (PCG).</p> <p>(11) Incomplete factorization preconditioning.</p> <p>(12) Multigrid preconditioning.</p> <p>(13) Nonsymmetric problems (GMRES, BiCGstab).</p> <p>(14) Indefinite problems (SYMMLQ, MINRES).</p> | | | | |
| Literatur | <p>[1] M. G. Larson, F. Bengzon: The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications. Springer, Heidelberg, 2013.</p> <p>[2] H. Elman, D. Silvester, A. Wathen: Finite elements and fast iterative solvers. OUP, Oxford, 2005.</p> <p>[3] Y. Saad: Iterative methods for sparse linear systems (2nd ed.). SIAM, Philadelphia, 2003.</p> <p>[4] T. Davis: Direct Methods for Sparse Linear Systems. SIAM, Philadelphia, 2006.</p> <p>[5] H.R. Schwarz: Die Methode der finiten Elemente (3rd ed.). Teubner, Stuttgart, 1991.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Linear Algebra, Analysis, Computational Science. The exercises are made with Matlab.</p> | | | | |
| 263-5200-00L | Data Mining: Learning from Large Data Sets | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause, Y. Levy |
| Kurzbeschreibung | <p>Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This course introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required.</p> | | | | |
| 263-2800-00L | Design of Parallel and High-Performance Computing | W | 7 KP | 3V+2U+1A | T. Hoefler, M. Püschel |
| Kurzbeschreibung | <p>Advanced topics in parallel / concurrent programming.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Understand concurrency paradigms and models from a higher perspective and acquire skills for designing, structuring and developing possibly large concurrent software systems. Become able to distinguish parallelism in problem space and in machine space. Become familiar with important technical concepts and with concurrency folklore.</p> | | | | |
| 227-0102-00L | Diskrete Ereignissysteme | W | 6 KP | 4G | L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer |
| Kurzbeschreibung | <p>Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra.</p> | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | <p>Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).</p> <p>The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.</p> <p>In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.</p> |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Automata and Languages 3. Smarter Automata 4. Specification Models 5. Stochastic Discrete Event Systems 6. Worst-Case Event Systems 7. Network Calculus |
| Skript | Available |
| Literatur | <p>[bertsekas] Data Networks Dimitri Bersekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161</p> <p>[borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998</p> <p>[boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001</p> <p>[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4</p> <p>[fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger</p> <p>[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum</p> <p>[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001</p> <p>[sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 227-0116-00L | VLSI I: From Architectures to VLSI Circuits and FPGAs | W | 6 KP | 5G | F. K. Gürkaynak, L. Benini |
| Kurzbeschreibung | This first course in a series that extends over three consecutive terms is concerned with tailoring algorithms and with devising high performance hardware architectures for their implementation as ASIC or with FPGAs. The focus is on front end design using HDLs and automatic synthesis for producing industrial-quality circuits. | | | | |
| Lernziel | Understand Very-Large-Scale Integrated Circuits (VLSI chips), Application-Specific Integrated Circuits (ASIC), and Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA). Know their organization and be able to identify suitable application areas. Become fluent in front-end design from architectural conception to gate-level netlists. How to model digital circuits with VHDL or SystemVerilog. How to ensure they behave as expected with the aid of simulation, testbenches, and assertions. How to take advantage of automatic synthesis tools to produce industrial-quality VLSI and FPGA circuits. Gain practical experience with the hardware description language VHDL and with industrial Electronic Design Automation (EDA) tools. | | | | |
| Inhalt | <p>This course is concerned with system-level issues of VLSI design and FPGA implementations. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on design methodologies and fabrication depths. - Levels of abstraction for circuit modeling. - Organization and configuration of commercial field-programmable components. - VLSI and FPGA design flows. - Dedicated and general purpose architectures compared. - How to obtain an architecture for a given processing algorithm. - Meeting throughput, area, and power goals by way of architectural transformations. - Hardware Description Languages (HDL) and the underlying concepts. - VHDL and SystemVerilog compared. - VHDL (IEEE standard 1076) for simulation and synthesis. - A suitable nine-valued logic system (IEEE standard 1164). - Register Transfer Level (RTL) synthesis and its limitations. - Building blocks of digital VLSI circuits. - Functional verification techniques and their limitations. - Modular and largely reusable testbenches. - Assertion-based verification. - Synchronous versus asynchronous circuits. - The case for synchronous circuits. - Periodic events and the Anceau diagram. - Case studies, ASICs compared to microprocessors, DSPs, and FPGAs. <p>During the exercises, students learn how to model digital ICs with VHDL. They write testbenches for simulation purposes and synthesize gate-level netlists for VLSI chips and FPGAs. Commercial EDA software by leading vendors is being used throughout.</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------------|
| Skript | Textbook and all further documents in English. | | | | |
| Literatur | H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basics of digital circuits. | | | | |
| | Examination: In written form following the course semester (spring term). Problems are given in English, answers will be accepted in either English oder German. | | | | |
| | Further details: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/ | | | | |
| 227-0148-00L | VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits | W | 6 KP | 4G | L. Benini |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment. | | | | |
| Lernziel | Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester. | | | | |
| Inhalt | In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as: - Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG). - Optical and post optical Photolithography. - Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices. - Evolution paths for design methodology. - Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS). | | | | |
| | If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing. | | | | |
| | During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be: - The test of their own chip developed during a previous semester thesis - Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester - Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS. | | | | |
| Skript | Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project. Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though. | | | | |
| | Course website: https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/ | | | | |
| 227-0197-00L | Wearable Systems I | W | 6 KP | 4G | G. Tröster, U. Blanke |
| Kurzbeschreibung | Kontexterkenkung in mobilen Kommunikationssystemen (Mobiltelefon, Smart Watch, Wearable Computer) wird mit fortgeschrittenen Verfahren aus dem Bereich Sensor Data Fusion, Mustererkennung, Statistik, Data Mining und maschinelles Lernen erarbeitet. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. | | | | |
| Lernziel | Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. | | | | |
| Inhalt | Im Datenpfad von den Sensoren über die Segmentierung, Merkmalsextraktion und Clusterbildung bis zur Klassifikation des Kontextes werden fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung, der Mustererkennung, der Statistik und des Maschinellen Lernens exemplarisch eingesetzt. Sensordaten, die über Crowdsourcing-Methoden gewonnen sind, werden in die Analysen eingebunden. Der Validierung mit MATLAB folgen eine Implementierung und Testphase auf einem Smartphone. Unser 'Smart Phone' erkennt mit seinen eingebauten Sensoren und mit Daten aus der Umwelt in dem Internet (Crowd Sourcing) unseren Kontext, z.B. wo befinden wir uns, was tun wir, mit wem sind wir zusammen, wie geht es uns, was sind unsere möglichen Bedürfnisse. Basierend auf diesen Informationen kann uns das 'Smart Phone' situationsgerecht als persönlicher Assistent mit passenden Dienstleistungen verwöhnen. Die Kontexterkenkung als zentrale Funktion mobiler Systeme bildet den Schwerpunkt dieser Vorlesung. Kontext umfasst das Verhalten von Personen und Gruppen, deren Aktivitäten, sowie das lokale und soziale Umfeld. | | | | |
| | In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt: Sensornetze, Sensordatenverarbeitung, Data Fusion, Zeitreihen (Segmentierung, Ähnlichkeitsmasse), überwachtes Lernen (LDA, Bayes Decision Theory, Entscheidungsbäume, Random Forest, kNN-Verfahren, Support Vector Machine, Adaboost, Deep Learning), Clustering (k-means, dbscan, topic models), Recommender Systems, Collaborative Filtering, Crowdsourcing. | | | | |
| | Die Übungen orientieren sich an konkreten Problemstellungen wie Gesten- und Bewegungserkennung mit verteilten Sensoren, Detektion von Aktivitätsmuster, Benutzung 'crowd-generierter' Daten sowie Bestimmung des lokalen Umfeldes. | | | | |
| | Präsentationen durch Doktorierende und der Besuch am Wearable Computing Lab führen ein in die aktuellen Forschungsthemen und die internationalen Forschungsprojekte. | | | | |
| Skript | Sprache: deutsch/englisch (abhängig von den TeilnehmerInnen) Manuskript zu allen Lektionen, Übungen mit Musterlösungen. http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable-systems-i.html | | | | |
| Literatur | Literatur wird in den jeweiligen Vorlesungseinheiten benannt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine speziellen Voraussetzungen erforderlich | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Gökse, L. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Script, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0417-00L | Information Theory I | W | 6 KP | 4G | A. Lapidoth |
| Kurzbeschreibung | This course covers the basic concepts of information theory and of communication theory. Topics covered include the entropy rate of a source, mutual information, typical sequences, the asymptotic equi-partition property, Huffman coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, and feedback capacity. | | | | |
| Lernziel | The fundamentals of Information Theory including Shannon's source coding and channel coding theorems | | | | |
| Inhalt | The entropy rate of a source, Typical sequences, the asymptotic equi-partition property, the source coding theorem, Huffman coding, Arithmetic coding, channel capacity, the channel coding theorem, the source-channel separation theorem, feedback capacity | | | | |
| Literatur | T.M. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory (second edition) | | | | |
| 227-0427-00L | Signal and Information Processing: Modeling, Filtering, Learning | W | 6 KP | 4G | H.-A. Loeliger |
| Kurzbeschreibung | Fundamentals in signal processing, detection/estimation, and machine learning. I. Linear signal representation and approximation: Hilbert spaces, LMMSE estimation, regularization and sparsity. II. Learning linear and nonlinear functions and filters: kernel methods, neural networks. III. Structured statistical models: hidden Markov models, factor graphs, Kalman filter, parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course is an introduction to some basic topics in signal processing, detection/estimation theory, and machine learning. | | | | |
| Inhalt | Part I - Linear Signal Representation and Approximation: Hilbert spaces, least squares and LMMSE estimation, projection and estimation by linear filtering, learning linear functions and filters, L2 regularization, L1 regularization and sparsity, singular-value decomposition and pseudo-inverse, principal-components analysis. Part II - Learning Nonlinear Functions: fundamentals of learning, neural networks, kernel methods. Part III - Structured Statistical Models and Message Passing Algorithms: hidden Markov models, factor graphs, Gaussian message passing, Kalman filter and recursive least squares, Monte Carlo methods, parameter estimation, expectation maximization, sparse Bayesian learning. | | | | |
| Skript | Lecture notes. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: - local bachelors: course "Discrete-Time and Statistical Signal Processing" (5. Sem.) - others: solid basics in linear algebra and probability theory | | | | |
| 227-0627-00L | Angewandte Computer Architektur | W | 6 KP | 4G | A. Gunzinger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen und die Architektur von parallelen Computersystemen unter Berücksichtigung von Rechenleistung, Zuverlässigkeit und Kosten. | | | | |
| Lernziel | Arbeitsweise von parallelen Computersystemen verstehen, solche Systeme entwerfen und modellieren. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung Angewandte Computer Architektur gibt technische und unternehmerische Einblicke in innovative Computersysteme/Architekturen (CPU, GPU, FPGA, Spezialprozessoren) und deren praxisnahe Umsetzung. Dabei werden oft die Grenzen der technologischen Möglichkeiten ausgereizt. Wie ist das Computersystem aufgebaut, das die über 1000 Magneten an der Swiss Light Source (SLS) steuert? Wie ist das hochverfügbare Alarmzentrum der SBB aufgebaut? Welche Computer Architekturen werden in Fahrerassistenzsystemen verwendet? Welche Computerarchitektur versteckt sich hinter einem professionellen digitalen Audio Mischpult? Wie können Datenmengen von 30 TB/s, wie sie bei einem Protonen-Beschleuniger entstehen, in Echtzeit verarbeitet werden? Kann die aufwändige Berechnung der Wettervorhersage auch mit GPUs erfolgen? Nach welcher Systematik können optimale Computerarchitekturen gefunden werden? Welche Faktoren sind entscheidend, um solche Projekte erfolgreich umzusetzen? | | | | |
| Skript | Skript und Übungsblätter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen der Computerarchitektur. | | | | |
| 252-0237-00L | Concepts of Object-Oriented Programming | W | 6 KP | 3V+2U | P. Müller |
| Kurzbeschreibung | Course that focuses on an in-depth understanding of object-oriented programming and compares designs of object-oriented programming languages. Topics include different flavors of type systems, inheritance models, encapsulation in the presence of aliasing, object and class initialization, program correctness, reflection | | | | |
| Lernziel | After this course, students will: Have a deep understanding of advanced concepts of object-oriented programming and their support through various language features. Be able to understand language concepts on a semantic level and be able to compare and evaluate language designs. Be able to learn new languages more rapidly. Be aware of many subtle problems of object-oriented programming and know how to avoid them. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|--|
| Inhalt | <p>The main goal of this course is to convey a deep understanding of the key concepts of sequential object-oriented programming and their support in different programming languages. This is achieved by studying how important challenges are addressed through language features and programming idioms. In particular, the course discusses alternative language designs by contrasting solutions in languages such as C++, C#, Eiffel, Java, Python, and Scala. The course also introduces novel ideas from research languages that may influence the design of future mainstream languages.</p> <p>The topics discussed in the course include among others: The pros and cons of different flavors of type systems (for instance, static vs. dynamic typing, nominal vs. structural, syntactic vs. behavioral typing) The key problems of single and multiple inheritance and how different languages address them Generic type systems, in particular, Java generics, C# generics, and C++ templates The situations in which object-oriented programming does not provide encapsulation, and how to avoid them The pitfalls of object initialization, exemplified by a research type system that prevents null pointer dereferencing How to maintain the consistency of data structures</p> | | | | |
| Literatur | Will be announced in the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Mastering at least one object-oriented programming language (this course will NOT provide an introduction to object-oriented programming); programming experience | | | | |
| 252-0417-00L | Randomized Algorithms and Probabilistic Methods | W | 8 KP | 3V+2U+2A | A. Steger, E. Welzl |
| Kurzbeschreibung | Las Vegas & Monte Carlo algorithms; inequalities of Markov, Chebyshev, Chernoff; negative correlation; Markov chains: convergence, rapidly mixing; generating functions; Examples include: min cut, median, balls and bins, routing in hypercubes, 3SAT, card shuffling, random walks | | | | |
| Lernziel | After this course students will know fundamental techniques from probabilistic combinatorics for designing randomized algorithms and will be able to apply them to solve typical problems in these areas. | | | | |
| Inhalt | Randomized Algorithms are algorithms that "flip coins" to take certain decisions. This concept extends the classical model of deterministic algorithms and has become very popular and useful within the last twenty years. In many cases, randomized algorithms are faster, simpler or just more elegant than deterministic ones. In the course, we will discuss basic principles and techniques and derive from them a number of randomized methods for problems in different areas. | | | | |
| Skript | Yes. | | | | |
| Literatur | - Randomized Algorithms, Rajeev Motwani and Prabhakar Raghavan, Cambridge University Press (1995) - Probability and Computing, Michael Mitzenmacher and Eli Upfal, Cambridge University Press (2005) | | | | |
| 252-0546-00L | Physically-Based Simulation in Computer Graphics | W | 4 KP | 2V+1U | M. Bächer, V. da Costa de Azevedo |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Gebiet der physikalisch basierten Animation in der Computer Graphik und einen Überblick über fundamentale Methoden und Algorithmen. In den praktischen Übungen werden drei Aufgabenblätter in kleinen Gruppen bearbeitet. Zudem sollen in einem Programmierprojekt die Vorlesungsinhalte in einem 3D Spiel oder einer vergleichbaren Anwendung umgesetzt werden. | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen aus dem Gebiet der physikalisch-basierten Modellierung wie Partikel-Systeme, Feder-Masse Modelle, die Methoden der Finiten Differenzen und der Finiten Elemente behandelt. Diese Methoden und Techniken werden verwendet um deformierbare Objekte oder Flüssigkeiten zu simulieren mit Anwendungen in Animationsfilmen, 3D Computerspielen oder medizinischen Systemen. Es werden auch Themen wie Starrkörperdynamik, Kollisionsdetektion und Charakteranimation behandelt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basiskenntnisse in Analysis und Physik, Algorithmen und Datenstrukturen und der Programmierung in C++. Kenntnisse auf den Gebieten Numerische Mathematik sowie Gewöhnliche und Partielle Differentialgleichungen sind von Vorteil, werden aber nicht vorausgesetzt. | | | | |
| 261-5100-00L | Computational Biomedicine | W | 4 KP | 2V+1U | G. Rätsch |
| | <i>Number of participants limited to 60.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course critically reviews central problems in Biomedicine and discusses the technical foundations and solutions for these problems. | | | | |
| Lernziel | Over the past years, rapid technological advancements have transformed classical disciplines such as biology and medicine into fields of applied data science. While the sheer amount of the collected data often makes computational approaches inevitable for analysis, it is the domain specific structure and close relation to research and clinic, that call for accurate, robust and efficient algorithms. In this course we will critically review central problems in Biomedicine and will discuss the technical foundations and solutions for these problems. | | | | |
| Inhalt | The course will consist of three topic clusters that will cover different aspects of data science problems in Biomedicine: 1) String algorithms for the efficient representation, search, comparison, composition and compression of large sets of strings, mostly originating from DNA or RNA Sequencing. This includes genome assembly, efficient index data structures for strings and graphs, alignment techniques as well as quantitative approaches. 2) Statistical models and algorithms for the assessment and functional analysis of individual genomic variations. this includes the identification of variants, prediction of functional effects, imputation and integration problems as well as the association with clinical phenotypes. 3) Models for organization and representation of large scale biomedical data. This includes ontology concepts, biomedical databases, sequence annotation and data compression. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Data Structures & Algorithms, Introduction to Machine Learning, Statistics/Probability, Programming in Python, Unix Command Line | | | | |
| 401-4619-67L | Advanced Topics in Computational Statistics | W | 4 KP | 2V | N. Meinshausen |
| Kurzbeschreibung | This lecture covers selected advanced topics in computational statistics. This year the focus will be on graphical modelling. | | | | |
| Lernziel | Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes. | | | | |
| Inhalt | The main focus will be on graphical models in various forms: Markov properties of undirected graphs; Belief propagation; Hidden Markov Models; Structure estimation and parameter estimation; inference for high-dimensional data; causal graphical models | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics. | | | | |
| 401-3627-00L | High-Dimensional Statistics | W | 4 KP | 2V | P. L. Bühlmann |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference | | | | |
| Inhalt | Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|--|
| Literatur | Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics). | | | | |
| 401-4623-00L | Time Series Analysis | W | 6 KP | 3G | keine Angaben |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R. | | | | |
| Inhalt | This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R. | | | | |
| Skript | Not available | | | | |
| Literatur | A list of references will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in probability and statistics | | | | |
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. | | | | |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. | | | | |
| 402-0777-00L | Particle Accelerator Physics and Modeling I | W | 6 KP | 2V+1U | A. Adelman |
| Kurzbeschreibung | This is the first of two courses, introducing particle accelerators from a theoretical point of view and covers state-of-the-art modeling techniques. It emphasizes the multidisciplinary aspect of the field, both in methodology (numerical and computational methods) and with regard to applications such as medical, industrial, material research and particle physics. | | | | |
| Lernziel | You understand the building blocks of particle accelerators. Modern analysis tools allows you to model state-of-the art particle accelerators. In some of the exercises you will be confronted with next generation machines. We will develop a Python simulation tool (AcceLEGOrator) that reflects the theory from the lecture. | | | | |
| Inhalt | Here is the rough plan of the topics, however the actual pace may vary relative to this plan. - Particle Accelerators an Overview - Relativity for Accelerator Physicists - Building Blocks of Particle Accelerators - Lie Algebraic Structure of Classical Mechanics and Applications to Particle Accelerators - Symplectic Maps & Analysis of Maps - Particle Tracking - Linear & Circular Machines - Cyclotrons - Free Electron Lasers - Collective effects in linear approximation - Preview of Particle Accelerator Physics and Modeling II | | | | |
| Literatur | Particle Accelerator Physics, H. Wiedemann, ISBN-13 978-3-540-49043-2, Springer Theory and Design of Charged Particle Beams, M. Reiser, ISBN 0-471-30616-9, Wiley-VCH | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics, Computational Science (RW) at BSc. Level This lecture is also suited for PhD. students | | | | |
| 227-1033-00L | Neuromorphic Engineering I | W | 6 KP | 2V+3U | T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu |
| | <i>Registration in this class requires the permission of the instructors. Class size will be limited to available lab spots. Preference is given to students that require this class as part of their major.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course covers analog circuits with emphasis on neuromorphic engineering: MOS transistors in CMOS technology, static circuits, dynamic circuits, systems (silicon neuron, silicon retina, silicon cochlea) with an introduction to multi-chip systems. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the characteristics of neuromorphic circuit elements. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Neuromorphic circuits are inspired by the organizing principles of biological neural circuits. Their computational primitives are based on physics of semiconductor devices. Neuromorphic architectures often rely on collective computation in parallel networks. Adaptation, learning and memory are implemented locally within the individual computational elements. Transistors are often operated in weak inversion (below threshold), where they exhibit exponential I-V characteristics and low currents. These properties lead to the feasibility of high-density, low-power implementations of functions that are computationally intensive in other paradigms. Application domains of neuromorphic circuits include silicon retinas and cochleas for machine vision and audition, real-time emulations of networks of biological neurons, and the development of autonomous robotic systems. This course covers devices in CMOS technology (MOS transistor below and above threshold, floating-gate MOS transistor, phototransducers), static circuits (differential pair, current mirror, transconductance amplifiers, etc.), dynamic circuits (linear and nonlinear filters, adaptive circuits), systems (silicon neuron, silicon retina and cochlea) and an introduction to multi-chip systems that communicate events analogous to spikes. The lectures are accompanied by weekly laboratory sessions on the characterization of neuromorphic circuits, from elementary devices to systems. |
| Literatur | S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; various publications. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Particular: The course is highly recommended for those who intend to take the spring semester course 'Neuromorphic Engineering II', that teaches the conception, simulation, and physical layout of such circuits with chip design tools. |

Prerequisites: Background in basics of semiconductor physics helpful, but not required.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-1037-00L | Introduction to Neuroinformatics | W | 6 KP | 2V+1U | V. Mante, M. Cook, B. Grewe, G. Indiveri, K. A. Martin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the functional properties of neurons. Particularly the description of membrane electrical properties (action potentials, channels), neuronal anatomy, synaptic structures, and neuronal networks. Simple models of computation, learning, and behavior will be explained. Some artificial systems (robot, chip) are presented. | | | | |
| Lernziel | Understanding computation by neurons and neuronal circuits is one of the great challenges of science. Many different disciplines can contribute their tools and concepts to solving mysteries of neural computation. The goal of this introductory course is to introduce the monocultures of physics, maths, computer science, engineering, biology, psychology, and even philosophy and history, to discover the enchantments and challenges that we all face in taking on this major 21st century problem and how each discipline can contribute to discovering solutions. | | | | |
| Inhalt | This course considers the structure and function of biological neural networks at different levels. The function of neural networks lies fundamentally in their wiring and in the electro-chemical properties of nerve cell membranes. Thus, the biological structure of the nerve cell needs to be understood if biologically-realistic models are to be constructed. These simpler models are used to estimate the electrical current flow through dendritic cables and explore how a more complex geometry of neurons influences this current flow. The active properties of nerves are studied to understand both sensory transduction and the generation and transmission of nerve impulses along axons. The concept of local neuronal circuits arises in the context of the rules governing the formation of nerve connections and topographic projections within the nervous system. Communication between neurons in the network can be thought of as information flow across synapses, which can be modified by experience. We need an understanding of the action of inhibitory and excitatory neurotransmitters and neuromodulators, so that the dynamics and logic of synapses can be interpreted. Finally, the neural architectures of feedforward and recurrent networks will be discussed in the context of co-ordination, control, and integration of sensory and motor information in neural networks. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 327-1201-00L | Transport Phenomena I | W | 5 KP | 4G | H. C. Öttinger |
| Kurzbeschreibung | Phenomenological approach to "Transport Phenomena" based on balance equations supplemented by thermodynamic considerations to formulate the undetermined fluxes in the local species mass, momentum, and energy balance equations; fundamentals, applications, and simulations | | | | |
| Lernziel | The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: local balance equations, constitutive equations for fluxes, entropy balance, interfaces, idea of dimensionless numbers, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, finite differences, lattice Boltzmann, Brownian dynamics, ... | | | | |
| Inhalt | Approach to Transport Phenomena Diffusion Equation Brownian Dynamics Refreshing Topics in Equilibrium Thermodynamics Balance Equations Forces and Fluxes Measuring Transport Coefficients Pressure-Driven Flows Driven Separations Complex Fluids | | | | |
| Skript | A detailed manuscript is provided; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger | | | | |
| Literatur | 1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. W. M. Deen, Analysis of Transport Phenomena (Oxford University Press, 1998) 4. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Equilibrium thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms). Maxwell equations. Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations). | | | | |

siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete

► Fallstudien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 401-3667-67L | Case Studies Seminar (Autumn Semester 2017) | W | 3 KP | 2S | V. C. Gradinaru, R. Hiptmair, K. Nipp, M. Reiher |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung Fallstudien präsentieren ETH-interne und -externe Referenten Fallbeispiele aus ihren eigenen Anwendungsgebieten. Zudem müssen die Studierenden einen Kurzvortrag (10 Minuten) halten aus einer Liste von publizierten Arbeiten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 75% attendance and a short presentation on a published paper out of a list or on some own project are mandatory. Students that realize that they will not fulfill this criteria have to contact the teaching staff or de-register before the end of semester from the Seminar if they want to avoid a "Fail" in their documents. Later de-registrations will not be considered. | | | | |

► Semesterarbeit

Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 401-3740-01L | Semesterarbeit ■ Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics oder 402-2000-00L Scientific Works in Physics Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html Nur für Semesterarbeiten zugelassene Betreuer müssen durch das Studiensekretariat zugeordnet werden. | W | 8 KP | 11A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |
| Lernziel | Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können. | | | | |
| 401-3740-02L | Semesterarbeit ■ Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics oder 402-2000-00L Scientific Works in Physics Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html Nur für Semesterarbeiten zugelassene Betreuer müssen durch das Studiensekretariat zugeordnet werden. | W | 8 KP | 11A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |
| Lernziel | Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse
ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext
(Typ B) für das D-MATH.

► Master-Arbeit

Wenn Sie anstelle von 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics die Lerneinheit 402-2000-00L Scientific Works in Physics anrechnen lassen möchten (dies ist erlaubt im Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften), so wenden Sie sich nach dem Verfügen des Resultates an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|-------------|
| 401-2000-00L | Scientific Works in Mathematics Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. | O | 0 KP | | E. Kowalski |
| Kurzbeschreibung | Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.) | | | | |
| Lernziel | Learn the basic standards of scientific works in mathematics. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines | | | | |
| Skript | Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen | | | | |
| 402-2000-00L | Scientific Works in Physics Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. | W | 0 KP | | C. Grab |
| | Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf | | | | |

Kurzbeschreibung Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.

Lernziel Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.

| | | | | | |
|--|---|----------|--------------|------------|----------------|
| 401-4990-01L | Master's Thesis ■ | O | 30 KP | 57D | Betreuer/innen |
| <p>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</p> <p>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</p> <p>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; und</p> <p>c. im Master-Studium mindestens die folgenden Studienleistungen erbracht hat:</p> <p>1) in der Kategorie "Kernfächer" müssen mindestens zwei Lerneinheiten bestanden sein;</p> <p>2) in der Kategorie "Vertiefungsgebiete" müssen mindestens fünf Lerneinheiten, davon ein Seminar, bestanden sein; und</p> <p>3) die Semesterarbeit muss bestanden sein.</p> <p>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics oder 402-2000-00L Scientific Works in Physics</p> <p>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</p> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit, die den Abschluss des Studiengangs bildet, ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen. | | | | |

► Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|--|
| 401-5650-00L | Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics | E- | 0 KP | 2K | R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, R. Hiptmair, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab |

Kurzbeschreibung Research colloquium

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---|--|-----|------|--------|------------|
| 151-0122-AAL | Fluid Dynamics for CSE <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 11R | T. Rösgen |
| <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | An introduction to the physical and mathematical foundations of fluid dynamics is given. Topics include dimensional analysis, integral and differential conservation laws, inviscid and viscous flows, Navier-Stokes equations, boundary layers, turbulent pipe flow. Elementary solutions and examples are presented. | | | | |
| Lernziel | An introduction to the physical and mathematical principles of fluid dynamics. Fundamental terminology/principles and their application to simple problems. | | | | |
| Inhalt | Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz | | | | |
| Skript | Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, P. Kundu & I. Cohen, Elsevier | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Performance Assessment: session examination Allowed aids: Textbook (free selection, list of assignments), list of formulars IFD, 8 Sheets (=4 Pages) own notes, calculator | | | | |
| 406-0353-AAL | Analysis III <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 4 KP | 9R | F. Da Lio |
| <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die partiellen Differentialgleichungen. Klassifizieren und Lösen von in der Praxis wichtigen Differentialgleichungen. Es werden elliptische, parabolische und hyperbolische Differentialgleichungen behandelt. Folgende mathematischen Techniken werden vorgestellt: Laplacetransformation, Fourierreihen, Separation der Variablen, Methode der Charakteristiken. | | | | |
| Lernziel | Mathematische Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme lernen. Verstehen der Eigenschaften der verschiedenen Typen von partiellen Differentialgleichungen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|------------|--------------------|
| Inhalt | <p>Laplace Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laplace Transform, Inverse Laplace Transform, Linearity, s-Shifting - Transforms of Derivatives and Integrals, ODEs - Unit Step Function, t-Shifting - Short Impulses, Dirac's Delta Function, Partial Fractions - Convolution, Integral Equations - Differentiation and Integration of Transforms <p>Fourier Series, Integrals and Transforms:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fourier Series - Functions of Any Period $p=2L$ - Even and Odd Functions, Half-Range Expansions - Forced Oscillations - Approximation by Trigonometric Polynomials - Fourier Integral - Fourier Cosine and Sine Transform <p>Partial Differential Equations:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic Concepts - Modeling: Vibrating String, Wave Equation - Solution by separation of variables; use of Fourier series - D'Alembert Solution of Wave Equation, Characteristics - Heat Equation: Solution by Fourier Series - Heat Equation: Solutions by Fourier Integrals and Transforms - Modeling Membrane: Two Dimensional Wave Equation - Laplacian in Polar Coordinates: Circular Membrane, Fourier-Bessel Series - Solution of PDEs by Laplace Transform | | | | |
| Literatur | <p>E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, John Wiley & Sons, 10. Auflage, 2011</p> <p>C. R. Wylie & L. Barrett, Advanced Engineering Mathematics, McGraw-Hill, 6th ed. Stanley J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, (Dover Books on Mathematics).</p> <p>G. Felder, Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure, hypertextuelle Notizen zur Vorlesung Analysis III im WS 2002/2003.</p> <p>Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 2005</p> <p>For reference/complement of the Analysis I/II courses:</p> <p>Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Weitere Informationen unter: http://www.math.ethz.ch/education/bachelor/lectures/hs2013/other/analysis3_itet</p> | | | | |
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R".</p> | | | | |
| Inhalt | <p>From "Statistics for research" (online)</p> <ul style="list-style-type: none"> Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables <p>From "Introductory Statistics with R (online)"</p> <ul style="list-style-type: none"> Ch 1: Basics Ch 2: The R Environment Ch 3: Probability and distributions Ch 4: Descriptive statistics and tables Ch 5: One- and two-sample tests Ch 6: Regression and correlation | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435 From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435 - "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/ | | | | |
| 406-0663-AAL | Numerical Methods for CSE | E- | 7 KP | 15R | R. Alaifari |
| | <p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch</i></p> | | | | |

*Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | he course gives an introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology. The course focuses on fundamental ideas and algorithmic aspects of numerical methods. The exercises involve actual implementation of numerical methods in C++. |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> * Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Direct Methods for linear systems of equations 2. Least Squares Techniques 3. Data Interpolation and Fitting 4. Filtering Algorithms 8. Approximation of Functions 9. Numerical Quadrature 10. Iterative Methods for non-linear systems of equations 11. Single Step Methods for ODEs 12. Stiff Integrators |
| Skript | Lecture materials (PDF documents and codes) will be made available to participants. |
| Literatur | <p>U. ASCHER AND C. GREIF, A First Course in Numerical Methods, SIAM, Philadelphia, 2011.</p> <p>A. QUARTERONI, R. SACCO, AND F. SALERI, Numerical mathematics, vol. 37 of Texts in Applied Mathematics, Springer, New York, 2000.</p> <p>W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006.</p> <p>M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002</p> <p>P. Deuflhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Solid knowledge about fundamental concepts and techniques from linear algebra & calculus as taught in the first year of science and engineering curricula.</p> <p>The course will be accompanied by programming exercises in C++ relying on the template library EIGEN. Familiarity with C++, object oriented and generic programming is an advantage. Participants of the course are expected to learn C++ by themselves.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|------------------|
| 252-0232-AAL | Software Design | E- | 6 KP | 13R | D. Gruntz |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden. - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster. - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 529-0483-AAL | Statistical Physics and Computer Simulation | E- | 4 KP | 9R | M. Reiher |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren. | | | | |
| Inhalt | Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendung der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik. | | | | |
| Skript | vorhanden | | | | |
| Literatur | siehe "Course Schedule" | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zusätzliche Informationen werden bei Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben. | | | | |

Rechnergestützte Wissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Robotics, Systems and Control Master

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0323-00L | Autonomous Mobility on Demand: From Car to Fleet <i>Number of participants limited to 20.</i> | W | 4 KP | 4G | E. Frazzoli, A. Censi |
| Kurzbeschreibung | Autonomous Mobility on Demand systems based on self-driving cars will make a huge impact in the world. This class describes the basics of modeling, perception, learning, planning, and control for fleets of self-driving cars. We focus particular regard to the problem of integration and co-design of components and behaviors. The course has a heavy experimental component. | | | | |
| Lernziel | The students will learn how to create all parts of an architecture for a complex multi-robot system performing a nontrivial task (an autonomous taxi service). | | | | |
| Inhalt | Part 1: Single car functionalities (perception-planning-control loop, based on vision data); Part 2: Multiple cars (formal methods for safety, platooning, coordination, fleet-level policy optimization) | | | | |
| Skript | Course notes will be provided for free in an electronic form. | | | | |
| Literatur | Course notes will be provided for free in an electronic form. These are some books that can be used to provide background information or consulted as references: (1) Siegwart, Nourbakhsh, Scaramuzza - Introduction to autonomous mobile robots; (2) Norvig, Russell - Artificial Intelligent, a modern approach. (3) Peter Corke - Robotics Vision and Control (4) Oussama Khatib, Bruno Siciliano - Handbook of Robotics | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have taken a basic course in probability. Students should be familiar with basic programming and Linux use. | | | | |
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| Kurzbeschreibung | In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |
| 151-0563-01L | Dynamic Programming and Optimal Control | W | 4 KP | 2V+1U | R. D'Andrea |
| Kurzbeschreibung | Introduction to Dynamic Programming and Optimal Control. | | | | |
| Lernziel | Covers the fundamental concepts of Dynamic Programming & Optimal Control. | | | | |
| Inhalt | Dynamic Programming Algorithm; Deterministic Systems and Shortest Path Problems; Infinite Horizon Problems, Bellman Equation; Deterministic Continuous-Time Optimal Control. | | | | |
| Literatur | Dynamic Programming and Optimal Control by Dimitri P. Bertsekas, Vol. I, 3rd edition, 2005, 558 pages, hardcover. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Requirements: Knowledge of advanced calculus, introductory probability theory, and matrix-vector algebra. | | | | |
| 151-0593-00L | Embedded Control Systems | W | 4 KP | 6G | J. S. Freudenberg, M. Schmid Daners |
| Kurzbeschreibung | This course provides a comprehensive overview of embedded control systems. The concepts introduced are implemented and verified on a microprocessor-controlled haptic device. | | | | |
| Lernziel | Familiarize students with main architectural principles and concepts of embedded control systems. | | | | |
| Inhalt | An embedded system is a microprocessor used as a component in another piece of technology, such as cell phones or automobiles. In this intensive two-week block course the students are presented the principles of embedded digital control systems using a haptic device as an example for a mechatronic system. A haptic interface allows for a human to interact with a computer through the sense of touch. Subjects covered in lectures and practical lab exercises include: - The application of C-programming on a microprocessor - Digital I/O and serial communication - Quadrature decoding for wheel position sensing - Queued analog-to-digital conversion to interface with the analog world - Pulse width modulation - Timer interrupts to create sampling time intervals - System dynamics and virtual worlds with haptic feedback - Introduction to rapid prototyping | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| Skript | Lecture notes, lab instructions, supplemental material | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite courses are Control Systems I and Informatics I. This course is restricted to 33 students due to limited lab infrastructure. Interested students please contact Marianne Schmid (E-Mail: marischm@ethz.ch) After your reservation has been confirmed please register online at www.mystudies.ethz.ch . Detailed information can be found on the course website http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/embedded-control-systems.html | | | | |
| 151-0601-00L | Theory of Robotics and Mechatronics | W | 4 KP | 3G | P. Korba, S. Stoeter |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. Its a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Lernziel | Robotics is often viewed from three perspectives: perception (sensing), manipulation (affecting changes in the world), and cognition (intelligence). Robotic systems integrate aspects of all three of these areas. This course provides an introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. This course is a requirement for the Robotics Vertiefung and for the Masters in Mechatronics and Microsystems. | | | | |
| Inhalt | An introduction to the theory of robotics, and covers the fundamentals of the field, including rigid motions, homogeneous transformations, forward and inverse kinematics of multiple degree of freedom manipulators, velocity kinematics, motion planning, trajectory generation, sensing, vision, and control. | | | | |
| Skript | available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be taught in English. | | | | |
| 151-0604-00L | Microrobotics | W | 4 KP | 3G | B. Nelson |
| Kurzbeschreibung | Microrobotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this course is to expose students to the fundamentals of this emerging field. Throughout the course students are expected to submit assignments. The course concludes with an end-of-semester examination. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to expose students to the fundamental aspects of the emerging field of microrobotics. This includes a focus on physical laws that predominate at the microscale, technologies for fabricating small devices, bio-inspired design, and applications of the field. | | | | |
| Inhalt | Main topics of the course include: - Scaling laws at micro/nano scales - Electrostatics - Electromagnetism - Low Reynolds number flows - Observation tools - Materials and fabrication methods - Applications of biomedical microrobots | | | | |
| Skript | The powerpoint slides presented in the lectures will be mad available as pdf files. Several readings will also be made available electronically. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will be taught in English. | | | | |
| 151-0623-00L | ETH Zurich Distinguished Seminar in Robotics, Systems and Controls <i>Findet dieses Semester nicht statt. Does not take place this semester. This course will be offered in Spring Semester 2018 again.</i> <i>Students for other Master's programmes in Department Mechanical and Process Engineering cannot use the credit in the category Core Courses</i> | W | 1 KP | 1S | B. Nelson, J. Buchli, M. Chli, M. Hutter, W. Karlen, R. Riener, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. | | | | |
| Lernziel | Obtain an overview of various topics in Robotics, Systems, and Controls from leaders in the field. Please see http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html for a list of upcoming lectures. | | | | |
| Inhalt | This course consists of a series of seven lectures given by researchers who have distinguished themselves in the area of Robotics, Systems, and Controls. MSc students in Robotics, Systems, and Controls are required to attend every lecture. Attendance will be monitored. If for some reason a student cannot attend one of the lectures, the student must select another ETH or University of Zurich seminar related to the field and submit a one page description of the seminar topic. Please see http://www.msrl.ethz.ch/education/distinguished-seminar-in-robotics--systems---controls--151-0623-0.html for a suggestion of other lectures. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are required to attend all seven lectures to obtain credit. If a student must miss a lecture then attendance at a related special lecture will be accepted that is reported in a one page summary of the attended lecture. No exceptions to this rule are allowed. | | | | |
| 151-0632-00L | Vision Algorithms for Mobile Robotics <i>Number of participants limited to 55 Registration is on a first come, first served basis and SPACE IS LIMITED!</i> | W | 4 KP | 2V+2U | D. Scaramuzza |
| Kurzbeschreibung | For a robot to be autonomous, it has to perceive and understand the world around it. This course introduces you to the key computer vision algorithms used in mobile robotics, such as feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithms behind Google Tango, Ms Hololens, and the Mars rovers). | | | | |
| Lernziel | Learn the fundamental computer vision algorithms used in mobile robotics, in particular: feature extraction, multiple view geometry, dense reconstruction, object tracking, image retrieval, event-based vision, and visual-inertial odometry (the algorithm behind Google Tango). | | | | |
| Inhalt | Each lecture will be followed by a lab session where you will learn to implement the building block of a visual odometry algorithm in Matlab. By the end of the course, you will integrate all these building blocks into a working visual odometry algorithm. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available on the course official website: http://rpg.ifi.uzh.ch/teaching.html | | | | |
| Literatur | [1] Computer Vision: Algorithms and Applications, by Richard Szeliski, Springer, 2010. [2] Robotics Vision and Control: Fundamental Algorithms, by Peter Corke 2011. [3] An Invitation to 3D Vision, by Y. Ma, S. Soatto, J. Kosecka, S.S. Sastry. [4] Multiple view Geometry, by R. Hartley and A. Zisserman. [5] Introduction to autonomous mobile robots 2nd Edition, by R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, and D. Scaramuzza, February, 2011 | | | | |

Voraussetzungen / Fundamentals of algebra, geometry, matrix calculus, and Matlab programming.
Besonderes

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 151-0851-00L | Robot Dynamics ■ | W | 4 KP | 2V+1U | M. Hutter, R. Siegwart |
| Kurzbeschreibung | We will provide an overview on how to kinematically and dynamically model typical robotic systems such as robot arms, legged robots, rotary wing systems, or fixed wing. | | | | |
| Lernziel | The primary objective of this course is that the student deepens an applied understanding of how to model the most common robotic systems. The student receives a solid background in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. On the basis of state of the art applications, he/she will learn all necessary tools to work in the field of design or control of robotic systems. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three parts: First, we will refresh and deepen the student's knowledge in kinematics, dynamics, and rotations of multi-body systems. In this context, the learning material will build upon the courses for mechanics and dynamics available at ETH, with the particular focus on their application to robotic systems. The goal is to foster the conceptual understanding of similarities and differences among the various types of robots. In the second part, we will apply the learned material to classical robotic arms as well as legged systems and discuss kinematic constraints and interaction forces. In the third part, focus is put on modeling fixed wing aircraft, along with related design and control concepts. In this context, we also touch aerodynamics and flight mechanics to an extent typically required in robotics. The last part finally covers different helicopter types, with a focus on quadrotors and the coaxial configuration which we see today in many UAV applications. Case studies on all main topics provide the link to real applications and to the state of the art in robotics. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The contents of the following ETH Bachelor lectures or equivalent are assumed to be known: Mechanics and Dynamics, Control, Basics in Fluid Dynamics. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 151-1116-00L | Einführung in Flug- und Fahrzeugaerodynamik | W | 4 KP | 3G | J. Wildi |
| Kurzbeschreibung | Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Grundlagen und Zusammenhänge der Flugzeug- und Fahrzeugaerodynamik vermitteln. Grundlegende Zusammenhänge der Entstehung aerodynamischer Kräfte (insbesondere Auftrieb, Widerstand) verstehen und diese für einfache Konfigurationen von Flugzeugen und Fahrzeugen berechnen können. Den Einfluss der Formgebung von Flugzeug- und Fahrzeugkomponenten auf die Grösse der aerodynamischen Kräfte erklären können. An Beispielen die wesentlichen Probleme und Resultate illustrieren. Möglichkeiten und Grenzen experimenteller und theoretischer Verfahren zeigen. | | | | |
| Inhalt | Flugzeugaerodynamik: Atmosphäre; Aerodynamische Kräfte (Auftrieb: Profile, Flügel. Widerstand: Restwiderstand, induzierter Widerstand);Schub (Übersicht der Antriebssysteme, Aerodynamik des Propellers), Einführung in statische Längsstabilität. Fahrzeugaerodynamik: Grundlagen: Luft- und Massenkräfte, Widerstand , Auftrieb. Aerodynamik und Fahrleistungen. Personenwagen; Nutzfahrzeuge; Rennfahrzeuge | | | | |
| Skript | 1.) Grundlagen der Flugtechnik 2.) Einführung in die Fahrzeugaerodynamik | | | | |
| Literatur | Flugtechnik: - Anderson Jr, John D: Introduction to Flight, Mc Graw Hill, Ed 06, 2007; ISBN: 9780073529394 - Mc Cormick, B.W.: Aerodynamics, Aeronautics and Flight Mechanics, John Wiley and Sons, 1979 - Wilcox, David C, Basic Fluid Mechanics. DCW Industries, Inc., 1997 - Schlichting, H. und Truckenbrodt, E: Aerodynamik des Flugzeuges (Bd I und II), Springer Verlag, 1960 - Abbott, I. and van Doenhoff, A.: Theory of Wing Sections, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1949 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Drag, Hoerner Fluid Dynamics, 1951/1965 - Hoerner, S.F.: Fluid Dynamic Lift, Hoerner Fluid Dynamics, 1975 - Perkins, C.D. and Hage, R.E.: Airplane Performance, Stability and Control, John Wiley and Sons, 1949 Fahrzeugaerodynamik - Hucho, Wolf-Heinrich: Aerodynamik des Automobils, VDI Verlag, 1994 - Gillespi, Thomas D: Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE, 1992 - Katz Joseph: New Directions in Race Car Aerodynamics, Robert Bentley Publishers, 1995 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 151-0532-00L | Nonlinear Dynamics and Chaos I | W | 4 KP | 2V+2U | F. Kogelbauer |
| Kurzbeschreibung | Basic facts about nonlinear systems; stability and near-equilibrium dynamics; bifurcations; dynamical systems on the plane; non-autonomous dynamical systems; chaotic dynamics. | | | | |
| Lernziel | This course is intended for Masters and Ph.D. students in engineering sciences, physics and applied mathematics who are interested in the behavior of nonlinear dynamical systems. It offers an introduction to the qualitative study of nonlinear physical phenomena modeled by differential equations or discrete maps. We discuss applications in classical mechanics, electrical engineering, fluid mechanics, and biology. A more advanced Part II of this class is offered every other year. | | | | |
| Inhalt | (1) Basic facts about nonlinear systems: Existence, uniqueness, and dependence on initial data. (2) Near equilibrium dynamics: Linear and Lyapunov stability (3) Bifurcations of equilibria: Center manifolds, normal forms, and elementary bifurcations (4) Nonlinear dynamical systems on the plane: Phase plane techniques, limit sets, and limit cycles. (5) Time-dependent dynamical systems: Floquet theory, Poincare maps, averaging methods, resonance | | | | |
| Skript | The class lecture notes will be posted electronically after each lecture. Students should not rely on these but prepare their own notes during the lecture. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Prerequisites: Analysis, linear algebra and a basic course in differential equations. - Exam: two-hour written exam in English. - Homework: A homework assignment will be due roughly every other week. Hints to solutions will be posted after the homework due dates. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 227-0102-00L | Diskrete Ereignissysteme | W | 6 KP | 4G | L. Thiele, L. Vanbever, R. Wattenhofer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in Diskrete Ereignissysteme (DES). Zuerst studieren wir populäre Modelle für DES. Im zweiten Teil analysieren wir DES, aus einer Average-Case und einer Worst-Case Sicht. Stichworte: Automaten und Sprachen, Spezifikationsmodelle, Stochastische DES, Worst-Case Ereignissysteme, Verifikation, Netzwerkalgebra. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | <p>Over the past few decades the rapid evolution of computing, communication, and information technologies has brought about the proliferation of new dynamic systems. A significant part of activity in these systems is governed by operational rules designed by humans. The dynamics of these systems are characterized by asynchronous occurrences of discrete events, some controlled (e.g. hitting a keyboard key, sending a message), some not (e.g. spontaneous failure, packet loss).</p> <p>The mathematical arsenal centered around differential equations that has been employed in systems engineering to model and study processes governed by the laws of nature is often inadequate or inappropriate for discrete event systems. The challenge is to develop new modeling frameworks, analysis techniques, design tools, testing methods, and optimization processes for this new generation of systems.</p> <p>In this lecture we give an introduction to discrete event systems. We start out the course by studying popular models of discrete event systems, such as automata and Petri nets. In the second part of the course we analyze discrete event systems. We first examine discrete event systems from an average-case perspective: we model discrete events as stochastic processes, and then apply Markov chains and queuing theory for an understanding of the typical behavior of a system. In the last part of the course we analyze discrete event systems from a worst-case perspective using the theory of online algorithms and adversarial queuing.</p> |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Automata and Languages 3. Smarter Automata 4. Specification Models 5. Stochastic Discrete Event Systems 6. Worst-Case Event Systems 7. Network Calculus |
| Skript | Available |
| Literatur | <p>[bertsekas] Data Networks Dimitri Bertsekas, Robert Gallager Prentice Hall, 1991, ISBN: 0132009161</p> <p>[borodin] Online Computation and Competitive Analysis Allan Borodin, Ran El-Yaniv. Cambridge University Press, 1998</p> <p>[boudec] Network Calculus J.-Y. Le Boudec, P. Thiran Springer, 2001</p> <p>[cassandras] Introduction to Discrete Event Systems Christos Cassandras, Stéphane Lafortune. Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4</p> <p>[fiat] Online Algorithms: The State of the Art A. Fiat and G. Woeginger</p> <p>[hochbaum] Approximation Algorithms for NP-hard Problems (Chapter 13 by S. Irani, A. Karlin) D. Hochbaum</p> <p>[schickinger] Diskrete Strukturen (Band 2: Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) T. Schickinger, A. Steger Springer, Berlin, 2001</p> <p>[sipser] Introduction to the Theory of Computation Michael Sipser. PWS Publishing Company, 1996, ISBN 053494728X</p> |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------|
| 227-0103-00L | Regelsysteme | W | 6 KP | 2V+2U | F. Dörfler |
| Kurzbeschreibung | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Lernziel | Study of concepts and methods for the mathematical description and analysis of dynamical systems. The concept of feedback. Design of control systems for single input - single output and multivariable systems. | | | | |
| Inhalt | Process automation, concept of control. Modelling of dynamical systems - examples, state space description, linearisation, analytical/numerical solution. Laplace transform, system response for first and second order systems - effect of additional poles and zeros. Closed-loop control - idea of feedback. PID control, Ziegler - Nichols tuning. Stability, Routh-Hurwitz criterion, root locus, frequency response, Bode diagram, Bode gain/phase relationship, controller design via "loop shaping", Nyquist criterion. Feedforward compensation, cascade control. Multivariable systems (transfer matrix, state space representation), multi-loop control, problem of coupling, Relative Gain Array, decoupling, sensitivity to model uncertainty. State space representation (modal description, controllability, control canonical form, observer canonical form), state feedback, pole placement - choice of poles. Observer, observability, duality, separation principle. LQ Regulator, optimal state estimation. | | | | |
| Literatur | <p>K. J. Aström & R. Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2010.</p> <p>R. C. Dorf and R. H. Bishop. Modern Control Systems. Prentice Hall, New Jersey, 2007.</p> <p>G. F. Franklin, J. D. Powell, and A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Addison-Wesley, 2010.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 1. Springer, Berlin, 2014.</p> <p>J. Lunze. Regelungstechnik 2. Springer, Berlin, 2014.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: Signal and Systems Theory II.</p> <p>MATLAB is used for system analysis and simulation.</p> | | | | |
| 227-0225-00L | Linear System Theory | W | 6 KP | 5G | M. Kamgarpour |
| Kurzbeschreibung | The class is intended to provide a comprehensive overview of the theory of linear dynamical systems, stability analysis, and their use in control and estimation. The focus is on the mathematics behind the physical properties of these systems. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to apply the fundamental results in linear system theory to analyze and control linear dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear spaces, normed linear spaces and Hilbert spaces. - Ordinary differential equations, existence and uniqueness of solutions. - Continuous and discrete-time, time-varying linear systems. Time domain solutions. Time invariant systems treated as a special case. - Controllability and observability, duality. Time invariant systems treated as a special case. - Stability and stabilization, observers, state and output feedback, separation principle. | | | | |
| Skript | Available online on course website. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ol style="list-style-type: none"> 1) Sufficient mathematical maturity with special focus on linear algebra, analysis, and basic logic. 2) Control Systems I (227-0103-00) or equivalent. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 227-0247-00L | Power Electronic Systems I | W | 6 KP | 4G | J. W. Kolar |
| Kurzbeschreibung | Basics of the switching behavior, gate drive and snubber circuits of power semiconductors are discussed. Soft-switching and resonant DC/DC converters are analyzed in detail and high frequency loss mechanisms of magnetic components are explained. Space vector modulation of three-phase inverters is introduced and the main power components are designed for typical industry applications. | | | | |
| Lernziel | Detailed understanding of the principle of operation and modulation of advanced power electronics converter systems, especially of zero voltage switching and zero current switching non-isolated and isolated DC/DC converter systems and three-phase voltage DC link inverter systems. Furthermore, the course should convey knowledge on the switching frequency related losses of power semiconductors and inductive power components and introduce the concept of space vector calculus which provides a basis for the comprehensive discussion of three-phase PWM converters systems in the lecture Power Electronic Systems II. | | | | |
| Inhalt | Basics of the switching behavior and gate drive circuits of power semiconductor devices and auxiliary circuits for minimizing the switching losses are explained. Furthermore, zero voltage switching, zero current switching, and resonant DC/DC converters are discussed in detail; the operating behavior of isolated full-bridge DC/DC converters is detailed for different secondary side rectifier topologies; high frequency loss mechanisms of magnetic components of converter circuits are explained and approximate calculation methods are presented; the concept of space vector calculus for analyzing three-phase systems is introduced; finally, phase-oriented and space vector modulation of three-phase inverter systems are discussed related to voltage DC link inverter systems and the design of the main power components based on analytical calculations is explained. | | | | |
| Skript | Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory course on power electronics. | | | | |
| 227-0447-00L | Image Analysis and Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U | L. Van Gool, O. Göksel, E. Konukoglu |
| Kurzbeschreibung | Light and perception. Digital image formation. Image enhancement and feature extraction. Unitary transformations. Color and texture. Image segmentation and deformable shape matching. Motion extraction and tracking. 3D data extraction. Invariant features. Specific object recognition and object class recognition. | | | | |
| Lernziel | Overview of the most important concepts of image formation, perception and analysis, and Computer Vision. Gaining own experience through practical computer and programming exercises. | | | | |
| Inhalt | The first part of the course starts off from an overview of existing and emerging applications that need computer vision. It shows that the realm of image processing is no longer restricted to the factory floor, but is entering several fields of our daily life. First it is investigated how the parameters of the electromagnetic waves are related to our perception. Also the interaction of light with matter is considered. The most important hardware components of technical vision systems, such as cameras, optical devices and illumination sources are discussed. The course then turns to the steps that are necessary to arrive at the discrete images that serve as input to algorithms. The next part describes necessary preprocessing steps of image analysis, that enhance image quality and/or detect specific features. Linear and non-linear filters are introduced for that purpose. The course will continue by analyzing procedures allowing to extract additional types of basic information from multiple images, with motion and depth as two important examples. The estimation of image velocities (optical flow) will get due attention and methods for object tracking will be presented. Several techniques are discussed to extract three-dimensional information about objects and scenes. Finally, approaches for the recognition of specific objects as well as object classes will be discussed and analyzed. | | | | |
| Skript | Course material Skript, computer demonstrations, exercises and problem solutions | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic concepts of mathematical analysis and linear algebra. The computer exercises are based on Linux and C. The course language is English. | | | | |
| 227-0526-00L | Power System Analysis | W | 6 KP | 4G | G. Hug |
| Kurzbeschreibung | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge. Die Herleitung der stationären Modelle der Komponenten des elektrischen Netzes, die Aufstellung der mathematischen Gleichungssysteme, deren spezielle Charakteristiken und Lösungsmethoden stehen im Vordergrund. | | | | |
| Lernziel | Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis der stationären und dynamischen, bei der elektrischen Energieübertragung auftretenden Vorgänge und die Anwendung von Analysemethoden in stationären und dynamischen Zuständen des elektrischen Netzes. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs beinhaltet die Herleitung von stationären und dynamischen Modellen des elektrischen Netzwerks, deren mathematische Darstellungen und spezielle Charakteristiken sowie Lösungsmethoden für die Behandlung von grossen linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen im Zusammenhang mit dem elektrischen Netz. Ansätze wie der Netwon-Raphson Algorithmus angewendet auf die Lastflussgleichungen, Superpositions Prinzip für Kurzschlussberechnung, Methoden für Stabilitätsanalysen und Lastflussberechnungsmethoden für das Verteilnetz werden präsentiert. | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript. | | | | |
| 227-0689-00L | System Identification | W | 4 KP | 2V+1U | R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Theory and techniques for the identification of dynamic models from experimentally obtained system input-output data. | | | | |
| Lernziel | To provide a series of practical techniques for the development of dynamical models from experimental data, with the emphasis being on the development of models suitable for feedback control design purposes. To provide sufficient theory to enable the practitioner to understand the trade-offs between model accuracy, data quality and data quantity. | | | | |
| Inhalt | Introduction to modeling: Black-box and grey-box models; Parametric and non-parametric models; ARX, ARMAX (etc.) models. Predictive, open-loop, black-box identification methods. Time and frequency domain methods. Subspace identification methods. Optimal experimental design, Cramer-Rao bounds, input signal design. Parametric identification methods. On-line and batch approaches. Closed-loop identification strategies. Trade-off between controller performance and information available for identification. | | | | |
| Literatur | "System Identification; Theory for the User" Lennart Ljung, Prentice Hall (2nd Ed), 1999. "Dynamic system identification: Experimental design and data analysis", GC Goodwin and RL Payne, Academic Press, 1977. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Control systems (227-0216-00L) or equivalent. | | | | |
| 227-0697-00L | Industrial Process Control | W | 4 KP | 3G | G. Maier, A. Horch |
| Kurzbeschreibung | Introduction to process automation and its application in process industry and power generation | | | | |
| Lernziel | Knowledge of process automation and its application in industry and power generation | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Introduction to process automation: system architecture, data handling, communication (fieldbusses), process visualization, engineering, etc. Analysis and design of open loop control problems: discrete automata, decision tables, petri-nets, drive control and object oriented function group automation philosophy, RT-UML. Engineering: Application programming in IEC61131-3 (function blocks, sequence control, structured text); process visualization and operation; engineering integration from sensor, cabling, topology design, function, visualization, diagnosis, to documentation; Industry standards (e.g. OPC, Profibus); Ergonomic design, safety (IEC61508) and availability, supervision and diagnosis. Practical examples from process industry, power generation and newspaper production. |
| Skript | Slides will be available as .PDF documents, see "Learning materials" (for registered students only) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exercises: Tuesday 15-16 Practical exercises will illustrate some topics, e.g. some control software coding using industry standard programming tools based on IEC61131-3. |
| 227-0778-00L | Hardware/Software Codesign W 6 KP 2V+2U L. Thiele |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. |
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse im Entwurf komplexer Computersysteme, vor allem eingebettete Systeme. Speziell werden den Studierenden Modelle und Methoden vermittelt, die grundlegend sind fuer den Entwurf von Systemen, die aus Software- und Hardware Komponenten bestehen. |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung vermittelt die folgenden Kenntnisse: (a) Modelle zur Beschreibung von Hardware und Software, (b) Hardware-Software Schnittstellen (Instruktionssatz, Hardware- und Software Komponenten, rekonfigurierbare Architekturen und FPGAs, heterogene Rechnerarchitekturen, System-on-Chip), (c) Anwendungsspezifische Prozessoren und Codegenerierung, (d) Performanzanalyse und Schaetzung, (e) Systementwurf (Hardware-Software Partitionierung und Explorationsverfahren). |
| Skript | Unterlagen zur Übung, Kopien der Vorlesungsunterlagen. |
| Literatur | Peter Marwedel, Embedded System Design, Springer, ISBN-13 978-94-007-0256-1, 2011. Wayne Wolf. Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN-13: 978-0123884367, 2012. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung zum Besuch der Veranstaltung sind Basiskenntnisse in den folgenden Bereichen: Rechnerarchitektur, Digitaltechnik, Softwareentwurf, eingebettete Systeme |
| 227-0920-00L | Seminar in Systems and Control Z 0 KP 1S F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry |
| Lernziel | see above |
| 252-0535-00L | Machine Learning W 8 KP 3V+2U+2A J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. |
| Literatur | C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007. R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001. L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. |
| 252-1407-00L | Algorithmic Game Theory W 7 KP 3V+2U+1A P. Penna |
| Kurzbeschreibung | Game theory provides a formal model to study the behavior and interaction of self-interested users and programs in large-scale distributed computer systems without central control. The course discusses algorithmic aspects of game theory. |
| Lernziel | Learning the basic concepts of game theory and mechanism design, acquiring the computational paradigm of self-interested agents, and using these concepts in the computational and algorithmic setting. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| Inhalt | <p>The Internet is a typical example of a large-scale distributed computer system without central control, with users that are typically only interested in their own good. For instance, they are interested in getting high bandwidth for themselves, but don't care about others, and the same is true for computational load or download rates. Game theory provides a particularly well-suited model for the behavior and interaction of such selfish users and programs. Classic game theory dates back to the 1930s and typically does not consider algorithmic aspects at all. Only a few years back, algorithms and game theory have been considered together, in an attempt to reconcile selfish behavior of independent agents with the common good.</p> <p>This course discusses algorithmic aspects of game-theoretic models, with a focus on recent algorithmic and mathematical developments. Rather than giving an overview of such developments, the course aims to study selected important topics in depth.</p> <p>Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to classic game-theoretic concepts. - Existence of stable solutions (equilibria), algorithms for computing equilibria, computational complexity. - Speed of convergence of natural game playing dynamics such as best-response dynamics or regret minimization. - Techniques for bounding the quality-loss due to selfish behavior versus optimal outcomes under central control (a.k.a. the 'Price of Anarchy'). - Design and analysis of mechanisms that induce truthful behavior or near-optimal outcomes at equilibrium. - Selected current research topics, such as Google's Sponsored Search Auction, the U.S. FCC Spectrum Auction, Kidney Exchange. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be usually posted on the website shortly after each lecture. | | | | |
| Literatur | <p>"Algorithmic Game Theory", edited by N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Cambridge University Press, 2008;</p> <p>"Game Theory and Strategy", Philip D. Straffin, The Mathematical Association of America, 5th printing, 2004</p> <p>Several copies of both books are available in the Computer Science library.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Audience: Although this is a Computer Science course, we encourage the participation from all students who are interested in this topic.</p> <p>Requirements: You should enjoy precise mathematical reasoning. You need to have passed a course on algorithms and complexity. No knowledge of game theory is required.</p> | | | | |
| 252-3110-00L | Human Computer Interaction | W | 4 KP | 2V+1U | O. Hilliges, M. Norrie |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the field of human-computer interaction, emphasising the central role of the user in system design. Through detailed case studies, students will be introduced to different methods used to analyse the user experience and shown how these can inform the design of new interfaces, systems and technologies. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is that students should understand the principles of user-centred design and be able to apply these in practice. | | | | |
| Inhalt | The course will introduce students to various methods of analysing the user experience, showing how these can be used at different stages of system development from requirements analysis through to usability testing. Students will get experience of designing and carrying out user studies as well as analysing results. The course will also cover the basic principles of interaction design. Practical exercises related to touch and gesture-based interaction will be used to reinforce the concepts introduced in the lecture. To get students to further think beyond traditional system design, we will discuss issues related to ambient information and awareness. | | | | |
| 252-5051-00L | Advanced Topics in Machine Learning ■ <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning. | | | | |
| Lernziel | The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations. | | | | |
| Inhalt | The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models. | | | | |
| Literatur | The papers will be presented in the first session of the seminar. | | | | |
| 252-5701-00L | Advanced Topics in Computer Graphics and Vision <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 2 KP | 2S | M. Gross, O. Sorkine Hornung |
| Kurzbeschreibung | This seminar covers advanced topics in computer graphics, such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each time the course is offered, a collection of research papers is selected and each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. | | | | |
| Lernziel | The goal is to get an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentations and critical analysis skills. | | | | |
| Inhalt | This seminar covers advanced topics in computer graphics, including both seminal research papers as well as the latest research results. Each time the course is offered, a collection of research papers are selected covering topics such as modeling, rendering, animation, real-time graphics, physical simulation, and computational photography. Each student presents one paper to the class and leads a discussion about the paper and related topics. All students read the papers and participate in the discussion. | | | | |
| Skript | no script | | | | |
| Literatur | Individual research papers are selected each term. See http://graphics.ethz.ch/ for the current list. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: The courses "Computer Graphics I and II" (GDV I & II) are recommended, but not mandatory. | | | | |
| 263-5210-00L | Probabilistic Artificial Intelligence | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause |
| Kurzbeschreibung | This course introduces core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. | | | | |
| Lernziel | How can we build systems that perform well in uncertain environments and unforeseen situations? How can we develop systems that exhibit "intelligent" behavior, without prescribing explicit rules? How can we build systems that learn from experience in order to improve their performance? We will study core modeling techniques and algorithms from statistics, optimization, planning, and control and study applications in areas such as sensor networks, robotics, and the Internet. The course is designed for upper-level undergraduate and graduate students. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|---|
| Inhalt | Topics covered: - Search (BFS, DFS, A*), constraint satisfaction and optimization - Tutorial in logic (propositional, first-order) - Probability - Bayesian Networks (models, exact and approximative inference, learning) - Temporal models (Hidden Markov Models, Dynamic Bayesian Networks) - Probabilistic planning (MDPs, POMDPs) - Reinforcement learning - Combining logic and probability | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming | | | | |
| 263-5902-00L | Computer Vision | W | 6 KP | 3V+1U+1A | L. Van Gool, V. Ferrari, A. Geiger |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to provide students with a good understanding of computer vision and image analysis techniques. The main concepts and techniques will be studied in depth and practical algorithms and approaches will be discussed and explored through the exercises. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are: 1. To introduce the fundamental problems of computer vision. 2. To introduce the main concepts and techniques used to solve those. 3. To enable participants to implement solutions for reasonably complex problems. 4. To enable participants to make sense of the computer vision literature. | | | | |
| Inhalt | Camera models and calibration, invariant features, Multiple-view geometry, Model fitting, Stereo Matching, Segmentation, 2D Shape matching, Shape from Silhouettes, Optical flow, Structure from motion, Tracking, Object recognition, Object category recognition | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | It is recommended that students have taken the Visual Computing lecture or a similar course introducing basic image processing concepts before taking this course. | | | | |
| 376-1279-00L | Virtual Reality in Medicine ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2V | R. Riener |
| Kurzbeschreibung | Virtual Reality has the potential to support medical training and therapy. This lecture will derive the technical principles of multi-modal (audiovisual, haptic, tactile etc.) input devices, displays and rendering techniques. Examples are presented in the fields of surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture is accompanied by practical courses and excursions. | | | | |
| Lernziel | Provide theoretical and practical knowledge of new principles and applications of multi-modal simulation and interface technologies in medical education, therapy, and rehabilitation. | | | | |
| Inhalt | Virtual Reality has the potential to provide descriptive and practical information for medical training and therapy while relieving the patient and/or the physician. Multi-modal interactions between the user and the virtual environment facilitate the generation of high-fidelity sensory impressions, by using not only visual and auditory modalities, but also kinesthetic, tactile, and even olfactory feedback. On the basis of the existing physiological constraints, this lecture will derive the technical requirements and principles of multi-modal input devices, displays, and rendering techniques. Several examples are presented that are currently being developed or already applied for surgical training, intra-operative augmentation, and rehabilitation. The lecture will be accompanied by several practical courses on graphical and haptic display devices as well as excursions to facilities equipped with large-scale VR equipment. Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-HEST, D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-PHYS - Robotics, Systems and Control Master - Biomedical Engineering/Movement Science and Sport - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome! | | | | |
| Literatur | Book: Virtual Reality in Medicine. Riener, Robert; Harders, Matthias; 2012 Springer. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course language is English. Basic experience in Information Technology and Computer Science will be of advantage More details will be announced in the lecture. | | | | |
| 376-1504-00L | Physical Human Robot Interaction (pHRI) ■ <i>Number of participants limited to 26.</i> | W | 4 KP | 2V+2U | R. Gassert, O. Lamercy |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the emerging, interdisciplinary field of physical human-robot interaction, bringing together themes from robotics, real-time control, human factors, haptics, virtual environments, interaction design and other fields to enable the development of human-oriented robotic systems. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of physical human robot interaction, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with a hands-on lab tutorial. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems. By the end of this course, you should understand the critical elements in human-robot interactions - both in terms of engineering and human factors - and use these to evaluate and design safe and efficient assistive and rehabilitative robotic systems. Specifically, you should be able to: 1) identify critical human factors in physical human-robot interaction and use these to derive design requirements; 2) compare and select mechatronic components that optimally fulfill the defined design requirements; 3) derive a model of the device dynamics to guide and optimize the selection and integration of selected components into a functional system; 4) design control hardware and software and implement and test human-interactive control strategies on the physical setup; 5) characterize and optimize such systems using both engineering and psychophysical evaluation metrics; 6) investigate and optimize one aspect of the physical setup and convey and defend the gained insights in a technical presentation. | | | | |
| Inhalt | This course provides an introduction to fundamental aspects of physical human-robot interaction. After an overview of human haptic, visual and auditory sensing, neurophysiology and psychophysics, principles of human-robot interaction systems (kinematics, mechanical transmissions, robot sensors and actuators used in these systems) will be introduced. Throughout the course, students will gain knowledge of interaction control strategies including impedance/admittance and force control, haptic rendering basics and issues in device design for humans such as transparency and stability analysis, safety hardware and procedures. The course is organized into lectures that aim to bring students up to speed with the basics of these systems, readings on classical and current topics in physical human-robot interaction, laboratory sessions and lab visits. Students will attend periodic laboratory sessions where they will implement the theoretical aspects learned during the lectures. Here the salient features of haptic device design will be identified and theoretical aspects will be implemented in a haptic system based on the haptic paddle (http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri/request-ethz-haptic-paddle-hardware-documentation.html), by creating simple dynamic haptic virtual environments and understanding the performance limitations and causes of instabilities (direct/virtual coupling, friction, damping, time delays, sampling rate, sensor quantization, etc.) during rendering of different mechanical properties. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Will be distributed through the document repository before the lectures. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html |
| Literatur | Abbott, J. and Okamura, A. (2005). Effects of position quantization and sampling rate on virtual-wall passivity. Robotics, IEEE Transactions on, 21(5):952 - 964. Adams, R. and Hannaford, B. (1999). Stable haptic interaction with virtual environments. Robotics and Automation, IEEE Transactions on, 15(3):465 -474. Buerger, S. and Hogan, N. (2007). Complementary stability and loop shaping for improved human ndash;robot interaction. Robotics, IEEE Transactions on, 23(2):232 -244. Burdea, G. and Brooks, F. (1996). Force and touch feedback for virtual reality. John Wiley & Sons New York NY. Colgate, J. and Brown, J. (1994). Factors affecting the z-width of a haptic display. In Robotics and Automation, 1994. Proceedings., 1994 IEEE International Conference on, pages 3205 -3210 vol.4. Diolaiti, N., Niemeyer, G., Barbagli, F., and Salisbury, J. (2006). Stability of haptic rendering: Discretization, quantization, time delay, and coulomb effects. Robotics, IEEE Transactions on, 22(2):256 -268. Gillespie, R. and Cutkosky, M. (1996). Stable user-specific haptic rendering of the virtual wall. In Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition, volume 58, pages 397-406. Hannaford, B. and Ryu, J.-H. (2002). Time-domain passivity control of haptic interfaces. Robotics and Automation, IEEE Transactions on, 18(1):1 -10. Hashtrudi-Zaad, K. and Salcudean, S. (2001). Analysis of control architectures for teleoperation systems with impedance/admittance master and slave manipulators. The International Journal of Robotics Research, 20(6):419. Hayward, V. and Astley, O. (1996). Performance measures for haptic interfaces. In ROBOTICS RESEARCH-INTERNATIONAL SYMPOSIUM-, volume 7, pages 195-206. Citeseer. Hayward, V. and Maclean, K. (2007). Do it yourself haptics: part i. Robotics Automation Magazine, IEEE, 14(4):88 -104. Leskovsky, P., Harders, M., and Szeekely, G. (2006). Assessing the fidelity of haptically rendered deformable objects. In Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006 14th Symposium on, pages 19 - 25. MacLean, K. and Hayward, V. (2008). Do it yourself haptics: Part ii [tutorial]. Robotics Automation Magazine, IEEE, 15(1):104 -119. Mahvash, M. and Hayward, V. (2003). Passivity-based high-fidelity haptic rendering of contact. In Robotics and Automation, 2003. Proceedings. ICRA '03. IEEE International Conference on, volume 3, pages 3722 - 3728 vol.3. Mehling, J., Colgate, J., and Peshkin, M. (2005). Increasing the impedance range of a haptic display by adding electrical damping. In Eurohaptics Conference, 2005 and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2005. World Haptics 2005. First Joint, pages 257 - 262. Okamura, A., Richard, C., and Cutkosky, M. (2002). Feeling is believing: Using a force-feedback joystick to teach dynamic systems. JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION-WASHINGTON-, 91(3):345-350. O'Malley, M. and Goldfarb, M. (2004). The effect of virtual surface stiffness on the haptic perception of detail. Mechatronics, IEEE/ASME Transactions on, 9(2):448 -454. Richard, C. and Cutkosky, M. (2000). The effects of real and computer generated friction on human performance in a targeting task. In Proceedings of the ASME Dynamic Systems and Control Division, volume 69, page 2. Salisbury, K., Conti, F., and Barbagli, F. (2004). Haptic rendering: Introductory concepts. Computer Graphics and Applications, IEEE, 24(2):24-32. Weir, D., Colgate, J., and Peshkin, M. (2008). Measuring and increasing z-width with active electrical damping. In Haptic interfaces for virtual environment and teleoperator systems, 2008. haptics 2008. symposium on, pages 169 -175. Yasrebi, N. and Constantinescu, D. (2008). Extending the z-width of a haptic device using acceleration feedback. Haptics: Perception, Devices and Scenarios, pages 157-162. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Notice: The registration is limited to 26 students There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to have basic control knowledge from previous classes. http://www.relab.ethz.ch/education/courses/phri.html |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 636-0007-00L | Computational Systems Biology | W | 6 KP | 3V+2U | J. Stelling |
| Kurzbeschreibung | Study of fundamental concepts, models and computational methods for the analysis of complex biological networks. Topics: Systems approaches in biology, biology and reaction network fundamentals, modeling and simulation approaches (topological, probabilistic, stoichiometric, qualitative, linear / nonlinear ODEs, stochastic), and systems analysis (complexity reduction, stability, identification). | | | | |
| Lernziel | The aim of this course is to provide an introductory overview of mathematical and computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. | | | | |
| Inhalt | Biology has witnessed an unprecedented increase in experimental data and, correspondingly, an increased need for computational methods to analyze this data. The explosion of sequenced genomes, and subsequently, of bioinformatics methods for the storage, analysis and comparison of genetic sequences provides a prominent example. Recently, however, an additional area of research, captured by the label "Systems Biology", focuses on how networks, which are more than the mere sum of their parts' properties, establish biological functions. This is essentially a task of reverse engineering. The aim of this course is to provide an introductory overview of corresponding computational methods for the modeling, simulation and analysis of biological networks. We will start with an introduction into the basic units, functions and design principles that are relevant for biology at the level of individual cells. Making extensive use of example systems, the course will then focus on methods and algorithms that allow for the investigation of biological networks with increasing detail. These include (i) graph theoretical approaches for revealing large-scale network organization, (ii) probabilistic (Bayesian) network representations, (iii) structural network analysis based on reaction stoichiometries, (iv) qualitative methods for dynamic modeling and simulation (Boolean and piece-wise linear approaches), (v) mechanistic modeling using ordinary differential equations (ODEs) and finally (vi) stochastic simulation methods. | | | | |
| Skript | https://www.ethz.ch/content/specialinterest/bsse/computational-systems-biology/en/education/lectures/csb/LectureMaterial.html | | | | |
| Literatur | U. Alon, An introduction to systems biology. Chapman & Hall / CRC, 2006. Z. Szallasi et al. (eds.), System modeling in cellular biology. MIT Press, 2006. | | | | |

► Multidisziplinärer

Gesamtes Lehrangebot der Departemente MAVT, ITET und INFK. In Absprache mit dem Tutor.

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT.

► Studienarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-----------------|
| 151-1014-00L | Semester Project Robotics, Systems and Control <i>Only for Robotics, Systems and Control MSc.</i> | O | 8 KP | 17A | Professor/innen |
| | <i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution. | | | | |
| Lernziel | The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. | | | | |

► Industrie-Praxis

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------------|
| 151-1015-00L | Industrial Internship Robotics, Systems and Control | O | 8 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution. | | | | |
| Lernziel | The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1016-00L | Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■ | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| | <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses". | | | | |
| | <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC.</i> <i>To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student. | | | | |
| Lernziel | The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. | | | | |

Robotics, Systems and Control Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Science, Technology, and Policy Master

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 860-0003-00L | Cornerstone Science, Technology, and Policy ■ <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc, MAS and PhD.</i> | O | 2 KP | 2S | T. Bernauer, R. S. Abhari |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to the MSc program in two ways. First, it provides a general introduction to the study of STP. Second, it exposes students to a variety of complex policy problems and ways and means of coming up with proposals for and assessments of policy options. | | | | |
| Lernziel | This course introduces students to the MSc program in two ways. First, it provides a general introduction to the study of STP. Second, it exposes students to a variety of complex policy problems and ways and means of coming up with proposals for and assessments of policy options. | | | | |
| Inhalt | Day 1: Introduction to the study of Science, Technology and Policy / getting to know each other, social event Day 2: Knowledge assessment in areas marked by controversy over scientific evidence Day 3: Challenges of urban development / Energy transition and sustainable mobility Day 4: Mitigating and adapting to climate change / Managing international water resources Day 5: Implications of digital society / Policy planning exercise | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Reserved for the ISTP's Master students | | | | |
| 860-0002-00L | Quantitative Policy Analysis and Modeling | O | 6 KP | 4G | A. Patt, T. Schmidt, E. Trutnevyte, O. van Vliet |
| Kurzbeschreibung | The lectures will introduce students to the principles of quantitative policy analysis, namely the methods to predict and evaluate the social, economic, and environmental effects of alternative strategies to achieve public objectives. A series of graded assignments will give students an opportunity for students to apply those methods to a set of case studies | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to develop the following key skills necessary for policy analysts: - Identifying the critical quantitative factors that are of importance to policy makers in a range of decision-making situations. - Developing conceptual models of the types of processes and relationships governing these quantitative factors, including stock-flow dynamics, feedback loops, optimization, sources and effects of uncertainty, and agent coordination problems. - Develop and program numerical models to simulate the processes and relationships, in order to identify policy problems and the effects of policy interventions. - Communicate the findings from these simulations and associated analysis in a manner that makes transparent their theoretical foundation, the level and sources of uncertainty, and ultimately their applicability to the policy problem. The course will proceed through a series of policy analysis and modeling exercises, involving real-world or hypothetical problems. The specific examples around which work will be done will concern the environment, energy, health, and natural hazards management. | | | | |
| 860-0004-00L | Bridging Science, Technology, and Policy ■ <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc, MAS and PhD.</i> | O | 3 KP | 2S | R. S. Abhari, T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on technological innovations from the beginning of humanity through the industrial revolution up until today. It provides students with a deeper understanding of the factors that drive technological innovations, and the roles government policies, society, science, and industry play in this regard. | | | | |
| Lernziel | This course picks up on the ISTP Cornerstone Science, Technology and Policy course and goes into greater depth on issues covered in that course, as well as additional issues where science and technology are among the causes of societal challenges but can also help in finding solutions. | | | | |
| Inhalt | Week 1: no class because of ISTP Cornerstone Science, Technology and Policy course Week 2: technology & society in historical perspective - technological innovations up to the industrial revolution Week 3: technology & society in historical perspective - technological innovations during the industrial revolution - engines & electricity Week 4: technology & society in historical perspective - from the industrial revolution to modernity - mobility and transport (railroads, ships, cars, airplanes, space) Week 5: food production: the green revolutions. Week 6: microelectronics, computing & the internet Week 7: life sciences: pharmaceuticals & diagnostic technology Week 8: energy: primary fuels, renewables, networks Week 9: automation: self-driving cars & trains, drones Week 10: communication & Big Data: semiconductors and software Week 11: military & security issues associated with technological innovation Week 12: possible futures (1): nuclear fusion, geoengineering Week 13: possible Future (2): information, communication, robotics, synthetic biology, nanotech, quantum computing | | | | |
| Skript | Course materials will be given to the students prior to the start of each class | | | | |
| 860-0005-00L | Colloquium Science, Technology, and Policy (HS) <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc and MAS.</i> | O | 1 KP | 2K | T. Bernauer, R. S. Abhari |
| Kurzbeschreibung | Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event. | | | | |
| Lernziel | Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event. | | | | |
| Inhalt | See program on the ISTP website: http://www.istp.ethz.ch/events/colloquium.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | open to anyone from ETH | | | | |
| 860-0006-00L | Applied Statistics and Policy Evaluation ■ <i>Number of participants limited to 20.</i> | O | 3 KP | 3G | I. Günther, K. Hartgen |
| Kurzbeschreibung | <i>Science, Technology, and Policy MAS and MSc as well as MAS in Development and Cooperation have priority.</i> This course introduces students to key statistical methods for analyzing social science data with a special emphasis on causal inference and policy evaluation. Students learn to choose appropriate analysis strategies for particular research questions and to perform statistical analyses with the statistical Software Stata. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | Students - have a sound understanding of linear and logit regression - know strategies to test causal hypotheses using regression analysis and/or experimental methods - are able to formulate and implement a regression model for a particular policy question and a particular type of data - are able to critically interpret results of applied statistics, in particular, regarding causal inference - are able to critically read and assess published studies on policy evaluation - are able to use the statistical software STATA for data analysis | | | | |
| Inhalt | The topics covered in the first part of the course are a revision of basic statistics and linear and logit regression analysis. The second part of the course focuses on causal inference and introduces methods such as panel data analysis, difference-in-difference methods, instrumental variable estimation, regression discontinuity design, and randomized controlled trials used for policy evaluation. The course shows how the various methods differ in terms of the required identifying assumptions to infer causality as well as the data needs. Students will apply the methods from the lectures by solving weekly assignments using statistical software and data sets provided by the instructors. These data sets will cover topics at the interface of policy, technology and society. Solving the assignments contributes to the final grade with a weight of 30%. | | | | |
| 860-0007-00L | Principles of Economics ■ <i>Only for Science, Technology, and Policy MSc and MAS.</i> | O | 3 KP | 2V | J. Kingeski Galimberti, J.-P. Nicolai |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the study of economics. Students will learn about the economic way of thinking, the functioning of a market economy, as well as the potentials and limitations of economic policies to govern the behavior of individuals and the economy. The course is divided into two parts, the first covering microeconomic analysis, and the second on macroeconomics. | | | | |
| Lernziel | The first part of the course focuses on microeconomic analysis, including the behavior of individuals and firms, supply and demand analysis, and market failures. Students will also be introduced to the use of microeconomic thought to influence the behavior of individuals and firms and to address market failures. The second part focuses on macroeconomic concepts, including national production, employment, inflation, and growth theories. Students will then learn about macroeconomic policies, such as monetary and fiscal policy, often used to stabilize short-run economic fluctuations. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available by email or via course website. | | | | |
| Literatur | Mankiw, N. G. and Taylor, M. P. (2014), Economics, Cengage Learning, 3rd Edition. | | | | |
| 860-0001-00L | Public Institutions and Policy-Making Processes <i>Number of participants limited to 25.</i> <i>Priority for Science, Technology, and Policy MSc and MAS students.</i> | O | 3 KP | 3G | T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig |
| Kurzbeschreibung | Students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. | | | | |
| Lernziel | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. | | | | |
| Inhalt | Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies. They learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels, and what challenges arise in this regard. The course is organized in three modules. The first module (Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organisations. | | | | |
| Skript | Reading materials will be distributed electronically to the students when the semester starts. | | | | |
| Literatur | Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations. Oxford: Oxford University Press. Caramani, Daniele (ed.) (2014): Comparative Politics. Oxford: Oxford University Press. European Court of Justice (2013): ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd., Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147. Federal Communications Commission (2015): Protecting and Promoting the Open Internet, 80 Federal Register 19738-19847. Gilardi, Fabrizio (2012): Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies, in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, Handbook of International Relations, 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477. Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): Introduction to Law, Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library. Jolls, Christine (2013): Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation, Journal of Institutional and Theoretical Economics 169: 53-78. Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): The Politics of European Union. Cambridge: Cambridge University Press. Lessig, Lawrence (2006): Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0, New York: Basic Books. Available at http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf . Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe, in: Journal of European Public Policy 11(4): 669-687. Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners. Public Administration Review 72(6): 788-796. Sunstein, Cass R. (2014): The Limits of Quantification, California Law Review 102: 1369-1422. Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): Libertarian Paternalism. American Economic Review: Papers & Proceedings 93: 175-179. U.S. Supreme Court (2014): American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc., 134 S.Ct. 2498. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This is a Master level course. The course is capped at 25 students, with ISTP Master students having priority. | | | | |

860-0001-01L **Public Institutions and Policy-Making Processes; Research Paper** **O** **3 KP** **3A** **T. Bernauer, S. Bechtold, F. Schimmelfennig**
Only for Science, Technology, and Policy MSc and MAS.

Prerequisite: you have to be enrolled in 860-0001-00L during the same semester.

Kurzbeschreibung This is an add-on module to the course: 860-0001-00L. It focuses on students writing an essay on an issue covered by the main course 860-0001-00L.

Lernziel Students learn how to write an essay on a policy issue they select.

Inhalt Public policies result from decision-making processes that take place within formal institutions of the state (parliament, government, public administration, courts). That is, policies are shaped by the characteristics of decision-making processes and the characteristics of public institutions and related actors (e.g. interest groups). In this course, students acquire the contextual knowledge for analyzing public policies - hence this course is complementary to the ISTP course on concepts and methods of policy analysis. Students learn why and how public policies and laws are developed, designed, and implemented at national and international levels. The course is organized in three modules. The first module (taught by Stefan Bechtold) examines basic concepts and the role of law, law-making, and law enforcement in modern societies. The second module (taught by Thomas Bernauer) deals with the functioning of legislatures, governments, and interest groups. The third module (taught by Frank Schimmelfennig) focuses on the European Union and international organizations.

Skript See 860-0001-00L

Literatur Baylis, John, Steve Smith, and Patricia Owens (2014): *The Globalization of World Politics. An Introduction to International Relations.* Oxford: Oxford University Press.

Bernauer, T., Jahn, D., Kuhn, P., Walter, S. (2009, 2012): *Einführung in die Politikwissenschaft (Introduction to Political Science).* Baden-Baden: Nomos / UTB.

Caramani, Daniele (ed.) (2014): *Comparative Politics.* Oxford: Oxford University Press.

European Commission, Commission Implementing Decision (EU) 2015/1842 of 9 October 2015 on the Technical Specifications for the Layout, Design and Shape of the Combined Health Warnings for Tobacco Products for Smoking, Official Journal of the European Union L 267, 14 October 2015, pp. 5-10

European Court of Justice (2013): *ITV Broadcasting Ltd. and Others v. TV Catch Up Ltd.*, Case C-607/11, March 7, 2013, EU:C:2013:147.

European Court of Justice (2016): *Philip Morris Brands SARL and Others v. Secretary of State for Health*, Case C-547/14, ECLI:EU:C:2016:325.

European Court of Justice (2016): *Pillbox 38 (UK) Ltd. v. Secretary of State for Health*, Case C-477/14, May 4, 2016, ECLI:EU:C:2016:324.

European Court of Justice (2016): *Republic of Poland v. European Parliament and Council of the European Union*, Case C-358/14, May 4, 2016, ECLI:EU:C:2016:323.

European Union, Directive 2014/40/EU of the European Parliament and of the Council of 3 April 2014 on the Approximation of the Laws, Regulations and Administrative Provisions of the Member States Concerning the Manufacture, Presentation and Sale of Tobacco and Related Products and Repealing Directive 2001/37/EC, Official Journal of the European Union L 127, 29 April 2014, pp. 1-38
 Federal Communications Commission (2015): *Protecting and Promoting the Open Internet*, 80 Federal Register 19738-19847.

Gilardi, Fabrizio (2012): *Transnational Diffusion: Norms, Ideas, and Policies*, in Carlsnaes, Walter, Thomas Risse and Beth Simmons, *Handbook of International Relations*, 2nd Edition, London: Sage, pp. 453-477.

Hage, Jaap and Bram Akkermans (eds.) (2014): *Introduction to Law*, Heidelberg: Springer, available as an ebook at ETH library.

Jolls, Christine (2013): *Product Warnings, Debiasing, and Free Speech: The Case of Tobacco Regulation*, *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 169: 53-78.

Lelieveldt, Herman and Sebastiaan Princen (2011): *The Politics of European Union*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lessig, Lawrence (2006): *Code and Other Laws of Cyberspace, Version 2.0*, New York: Basic Books. Available at <http://codev2.cc/download+remix/Lessig-Codev2.pdf>.

Schimmelfennig, Frank and Ulrich Sedelmeier (2004): *Governance by Conditionality: EU Rule Transfer to the Candidate Countries of Central and Eastern Europe*, in: *Journal of European Public Policy* 11(4): 669-687.

Shipan, Charles V. and Craig Volden (2012): *Policy Diffusion: Seven Lessons for Scholars and Practitioners*. *Public Administration Review* 72(6): 788-796.

Sunstein, Cass R. (2014): *The Limits of Quantification*, *California Law Review* 102: 1369-1422.

Thaler, Richard H. and Cass R. Sunstein (2003): *Libertarian Paternalism*. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 93: 175-179.

U.S. Supreme Court (2014): *American Broadcasting Companies, Inc. v. Aereo, Inc.*, 134 S.Ct. 2498.

Voraussetzungen / Besonderes Access only for ISTP MSc students also enrolled in 860-0001-00L

► **Wahlfächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|-------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 860-0022-00L | Complexity and Global Systems Science <i>Prerequisites: solid mathematical skills.</i> | W | 3 KP | 2V | D. Helbing, K. K. Kleineberg |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT and ISTP</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world. | | | | |
| Lernziel | Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-------------|--------------|---|
| Inhalt | This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Mathematical skills can be helpful | | | | |
| 860-0011-00L | Modelling and Simulating Social Systems with MATLAB (with Coding Project) <i>Nur für Science, Technology, and Policy MSc.</i> | W | 6 KP | 2S+2A | O. Woolley, D. Helbing, L. Sanders |
| Kurzbeschreibung | This course introduces mathematical and computational models to study social systems, the mathematical software package MATLAB, and the process of scientific research. | | | | |
| Lernziel | Students develop a significant project, implementing a model and communicating their results through a seminar thesis and a short oral presentation. The students should learn how to use MATLAB as a tool to solve various scientific problems. MATLAB is an integrated environment with a high level programming language which makes it possible to quickly find numerical solutions to a wide range of scientific problems. Furthermore, it includes a rich set of tools for graphically presenting the results. After the students have learned the basic structure of the programming language, they should be able to implement social simulation models in MATLAB and document their skills by a seminar thesis, a coding project and finally give a short oral presentation. | | | | |
| 351-0778-01L | Discovering Management (Exercises) <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i> | W Dr | 1 KP | 1U | B. Clarysse, L. De Cuyper |
| Kurzbeschreibung | <i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Lernziel | This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Inhalt | The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/chair-of-entrepreneurship/en/education/discovering-management.html | | | | |
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. | | | | |
| 851-0609-06L | Governing the Energy Transition <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 2 KP | 2V | T. Schmidt |
| Kurzbeschreibung | <i>Primarily suited for Master and PhD level</i> This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | - To gain an overview of the history of the transition of large technical systems - To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions - To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions |
| Inhalt | Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary. This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback. The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam. |
| Skript | Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students). |
| Literatur | A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester. |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 101-0439-00L | Introduction to Economic Analysis - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport | W | 6 KP | 4G | K. W. Axhausen, R. Schubert |
| | <i>Remark:</i> <i>Former Title "Introduction to Economic Policy - A Case Study Approach with Cost Benefit Analysis in Transport".</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung stellt einige grundlegende ökonomische Prinzipien sowie die Verfahren der Kosten-Nutzen-Analyse vor; sie führt auch in Methoden zur Ermittlung von Bewertungsgrössen ein | | | | |
| Lernziel | Sichere Kenntnis mikro- und makroökonomischer Grundlagen. Erarbeitung und Übung von Verfahren der Bewertung von Massnahmen und infrastrukturellen Ausbauten | | | | |
| Inhalt | Mikro- und makroökonomische Grundlagen; Kosten - Nutzen - Analyse; Nutzwertanalyse; Europäische Richtlinien; Stated response Verfahren; Reisekostenansatz et al.; Bewertung von Reisezeitveränderungen; Bewertung der Verkehrssicherheit | | | | |
| Skript | moodle Plattform für die ökonomischen Grundlagen; Umdrucke | | | | |
| Literatur | Taylor, M.P., Mankiw, N.G. (2014): Economics; Harvard Press VSS (2006) SN 640 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, VSS, Zürich. Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining und D.L. Weimer (2001) Cost Benefit Analysis: Concepts and Practise, Prentice-Hall, Upper Saddle River. ecoplan and metron (2005) Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Kommentar zu SN 640 820, UVEK, Bern. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt |
| | <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i> | | | | |
| | <i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i> | | | | |
| | <i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner. Information and application: http://sparklabs.ch/ | | | | |
| Lernziel | During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy). - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques. | | | | |
| Inhalt | The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing. Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines. For more information and the application visit: http://sparklabs.ch/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload. Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 851-0125-69L | What is Science? <i>Max. Teilnehmerzahl 25</i> | W | 3 KP | 2S | K. Bschr |
| Kurzbeschreibung | Science is not only one of the most amazing, but also one of the most puzzling human practices. In this course, we will raise two rather broad questions: How does science work? And what makes scientific knowledge special? Even though we will probably fail to give conclusive answers to both questions, addressing them will increase our understanding of the nature of science and its role in society. | | | | |
| Lernziel | The course provides an introductory overview over different positions in the general philosophy of science including late 19th century inductivism, logical empiricism, critical rationalism, integrated history and philosophy of science, social theories of scientific knowledge, and systematicity theory. By looking at different conceptualizations of science at different periods in history, students will be enabled to evaluate the epistemic status of scientific knowledge compared to other forms of knowledge, as well as to critically reflect the role that science plays as an institution in modern societies. | | | | |
| Inhalt | https://blogs.ethz.ch/whatissscience/ | | | | |
| Literatur | https://blogs.ethz.ch/whatissscience/ | | | | |
| 051-0159-00L | Urban Design I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 1 KP | 2V | H. Klumpner |
| Kurzbeschreibung | Each lecture introduces a contemporary city. Three tools per city describe urban development and are critically presented as strategies and tactics, extracted from cities where they have become exemplary practice. They show urban conditions, models and operational modes. They provide understanding of how urban design is shaping the city, and how they can be incorporated in future design projects. | | | | |
| Lernziel | How can we read cities and recognise current trends and urban phenomena? The lectures series will produce a catalogue of operational urban tools as a series of critical case studies, and as basis for future practice. Urban Stories introduces a repertoire of urban design instruments to the students. This will empower them to read cities and apply these tools in the urban environment. The course will approach the topic employing analytical cases on different scales, geographies, in diverse socio-political and economical environments. With our collection of tools compiled in a 'toolbox', we aim to tell the fundamental story of contemporary urban development. This specific analysis offers insight and knowledge that helps students to make informed design decisions. The tools are grouped in thematic clusters, compared and interpreted. This approach sensibilises the students to understand how to operate in different local but also international contexts. | | | | |
| Inhalt | Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction, under the influence of technologies, ecology, culture, the impact of experts and accidents. Urban un-concluded processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and urbanists and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions and policies are necessary to understand the diversity and instability present in the contemporary city and to understand how urban form evolved to its current state. How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organisation have been used to operate in urban settlements in specific moments of change? We have chosen cities that are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments. We transcribe these instruments into urban operational tools that we have recognized and collected within existing tested cases in contemporary cities across the globe. This lecture series will introduce urban knowledge and the way it has introduced urban models and operational modes within different concrete realities, therefore shaping cities. Urban knowledge will be translated into operational tools, extracted from cities where they have been tested and become exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape. The tools are clustered in twelve thematic clusters and three tool scales for better comparability and cross-reflection. Tool case studies are compiled into a toolbox, which we use as templates to read the city and to critically reflect upon it. The presented contents are meant to serve as inspiration for positioning in future professional life as well as to provide instruments for future design decisions. | | | | |
| Skript | The learning material, available via https://moodle-app2.let.ethz.ch/ is comprised of: - Toolbox 'Reader' with introduction to the lecture course and tool summaries - Weekly exercise tasks - Infographics with basic information of each city - Quiz question for each tool - Additional reading material The compiled learning material can be downloaded from the student-server: afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch Please check also the Chair website for more information: http://u-tt.com/teaching/ | | | | |
| Literatur | For a brief digital overview of all presented cities in the lecture series (not official learning material): http://utt-toolbox.com/ Please see 'Skript', (a digital reader is available) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must submit a research paper, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed) as the performance assessment type, for "Urban Design I: Urban Stories" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance). | | | | |
| 869-0101-00L | Communicating with Stakeholders and Policy-Makers <i>Number of participants limited to 10.</i> | | 2 KP | 1G | H. de Bruijn |
| | <i>Only for MAS in Science, Technology and Policy and Science, Technology and Policy MSc.</i> | | | | |
| 869-0102-00L | Design Thinking: A Human-Centered Approach to Problem-Solving <i>Number of participants limited to 10.</i> | | 2 KP | 1G | S. Brusoni, A. Repetti |
| | <i>Only for MAS in Science, Technology and Policy and Science, Technology and Policy MSc.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that gets often overlooked by more conventional problem-solving practices. By incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences, this course further trains participants to create a mindset and encourage an innovative culture within their organization. Participants are expected to discover, explore and share valuable skills outside their expertise through agile and collaborative teamwork and hands-on exercises. During the entire process, they will be supported through team skill-building exercises, short theoretical presentations and experienced coaching. |
| Inhalt | This two-full-day seminar will consist of four phases; each of them designed to cover different areas. During the empathy phase, participants will dive into the topic and start collecting insights through interviews and observations. These will be unpacked during the define phase, which will culminate into the framing of a human-centered, insight-driven problem statement. This point of view is the focus of the next ideation phase, when students, divided into teams, will explore the solution space and select multiple ideas that will be successively tested during the prototyping phase. |

| | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-----------|------------------|
| 869-0103-00L | Negotiations ■ <i>Number of participants limited to 10.</i> | 2 KP | 1G | C. Garcia |
| Kurzbeschreibung | <i>Only for MAS in Science, Technology and Policy and Science, Technology and Policy MSc.</i> For two days, the participants will take on the role of CEOs of logging and mining companies operating in the Congo Basin, developing strategies and responding to global changes. They will shape the landscape, and reflect on the ecological, economic and social impacts of their decisions. | | | |
| Lernziel | The tropical forests stand at the cross-road. The combined and interacting effects of land-use change, resource extraction, defaunation and climate change are pushing these ecosystems towards critical points where transitions to altered states will happen. The future of these forests depends on our capacity to understand and anticipate these transitions. In this module the participants will understand the drivers behind land use change in the tropics, and will explore some the pitfalls and opportunities new markets and policies can create for the local communities and the ecosystems of the region. They will negotiate new pathways of collective action and learn to cope with uncertainty. | | | |
| Inhalt | Participants will use a game developed to explore the links between mining and logging in the Congo Basin. Each game will be followed up by a debriefing to analyse the outcomes of the strategies developed by the participants and invent possible new forms of collective action. We will link what happens in the game with highlights from the field. Finally, we will discuss on the use of boundary objects and particularly games to handle negotiations in environmental contexts. | | | |
| Skript | None | | | |
| Literatur | Geist HJ & Lambin EF (2002) Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. <i>Bioscience</i> 52(2):143-150. Fernbach PM, Rogers T, Fox CR, & Sloman SA (2013) Political Extremism Is Supported by an Illusion of Understanding. <i>Psychological Science</i> 24(6):939-946. Game ET, Meijaard E, Sheil D, & McDonald-Madden E (2014) Conservation in a Wicked Complex World; Challenges and Solutions. <i>Conservation Letters</i> 7(3):271-277. Garcia C, Dray A, & Waeber P (2016) Learning Begins When the Game Is Over: Using Games to Embrace Complexity in Natural Resources Management. <i>GAI - Ecological Perspectives for Science and Society</i> 25(4):289-291. Potapov, P., Hansen, M. C., Laestadius L., Turubanova S., Yaroshenko A., Thies C., Smith W., Zhuravleva I., Komarova A., Minnemeyer S., Esipova E. 2016. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. <i>Science Advances</i> , 2017; 3:e1600821 http://advances.sciencemag.org/content/3/1/e1600821 Potapov P., Yaroshenko A., Turubanova S., Dubinin M., Laestadius L., Thies C., Aksenov D., Egorov A., Yesipova Y., Glushkov I., Karpachevskiy M., Kostikova A., Manisha A., Tsybikova E., Zhuravleva I. 2008. Mapping the World's Intact Forest Landscapes by Remote Sensing. <i>Ecology and Society</i> , 13 (2) https://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art51/ | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | |

► Praktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------|----------------------|
| 860-0800-00L | Internship <i>Nur für MSc Science, Technology, and Policy Master.</i> | W | 0 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Den Studierenden wird empfohlen, ein Praktikum zu absolvieren. Es ist fakultativ und für das Master-Diplom nicht erforderlich. | | | | |
| Lernziel | Ziel des Praktikums ist es, den Studierenden die zukünftige Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Dabei bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der betreffenden Institution involviert zu werden. Weitere Einzelheiten sind in Art. 33 geregelt. | | | | |
| Inhalt | Dem Praktikum werden keine KP zugeordnet. Das Praktikum wird auf Antrag der Studierenden im Zeugnis aufgeführt, wenn alle der folgenden Bestimmungen erfüllt sind: a. Das Praktikum dauert mindestens acht Wochen und kann in einem Industrie- Unternehmen, bei einer nationalen oder internationalen Organisation oder bei der öffentlichen Hand im Inland oder Ausland absolviert werden. b. Das Praktikum muss während der ETH-Studienzeit absolviert werden. c. Das Praktikum darf nicht bereits für einen Studienabschluss angerechnet worden sein. d. Der Nachweis über das Praktikum erfolgt über eine schriftliche Bestätigung des Unternehmens oder der Institution, in welcher das Praktikum absolviert worden ist (Praktikumsbestätigung). e. Die Praktikumsbestätigung ist möglichst frühzeitig, spätestens aber beim Diplomantrag, der/dem Studiendelegierten vorzulegen. Er/sie entscheidet über die Anerkennung des Praktikums (ein anerkanntes Praktikum wird mit "bestanden" bewertet). Es können nur anerkannte Praktika auf dem Zeugnis aufgeführt werden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Wird während des Master-Studiums ein fakultatives Praktikum absolviert, so berechtigt dies zu einer Verlängerung der zulässigen Studiendauer um höchstens ein Semester. Die Verlängerung erfolgt nicht automatisch, sondern ausschliesslich auf fristgerecht eingereichtes Gesuch hin. Gesuche sind dem Prorektor Studium einzureichen. | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------|
| 860-0900-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | The thesis should demonstrate the students ability to conduct independent research on the basis of the theoretical and methodological knowledge acquired during the MSc program. | | | | |

Lernziel The thesis should demonstrate the students ability to conduct independent research on the basis of the theoreticel and methodological knowledge acquired during the MSc program.

Science, Technology, and Policy Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Sport Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: www.didaktischeausbildung.ethz.ch

► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| | <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i> | | | | |
| 851-0240-15L | Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) ■ <i>Diese Veranstaltung ist Voraussetzung für den Besuch von Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrberuf (EW4) (851-0242-02L)</i> | O | 4 KP | 2S | H. Gubelmann, R. Scharpf |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Lernumgebung im Sport über das Grundlagenfach und den Regelunterricht hinaus kennen: - Lehrpläne - Sonderveranstaltungen und Lagergestaltung - Ergänzungsfach Sport Als praxisnahe Übung entwerfen und planen sie die Outdoor-Veranstaltung EW4 des folgenden Semesters | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Sportliche Sonderveranstaltungen und Lager fachgerecht planen - Lehrpläne kritisch bewerten und als Planungshilfe einsetzen - Die Verknüpfung von Theorie und Praxis im Ergänzungsfach umsetzen | | | | |
| Inhalt | 1. LV Semestereinführung 2. LV Planung Outdoor-Weekend 3. LV Auswertung Outdoor-Event 4. LV Planung Event 5. LV Event-Präsentationen / Schlussveranstaltung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Besuch von EW2 ist Voraussetzung für den Besuch von EW4 Sport | | | | |
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert. | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |

► Fachdidaktik in Sport

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 557-0203-00L | Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport A ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 2 KP | 4A | R. Scharpf, O. Graf |

Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. |
| Lernziel | Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform. Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung. |
| Inhalt | Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht. |
| Skript | Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php |
| Literatur | Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3 |

557-0204-00L **Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport B ■** **O** **2 KP** **4A** **R. Scharpf, O. Graf**
Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.

Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten. |
| Lernziel | Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform. Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung. |
| Inhalt | Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht. |
| Skript | Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php |
| Literatur | Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3 |

557-0315-00L **Fachdidaktik Sport I ■** **O** **4 KP** **2V** **R. Scharpf, O. Graf**
Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.

Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Sport I zusammen mit dem Einführungspraktikum Sport - LE 557-0210-00 - belegen.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Sportpraktische Umsetzung der allg. Didaktik mit Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht an der Stufe Sek II. |
|------------------|--|

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | Die Studierenden: - setzen die Ziele aus der allg. Didaktik, bezogen auf Sportarten in der Schule um. - beherrschen Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht. - gewinnen einen Überblick über die Vorbereitung auf unterschiedliche Anforderungen als Lehrperson im Sport an der Stufe Sek II. - erproben verschiedene Unterrichtsstrukturen wie Lektion, Unterrichtseinheit, Epoche und ausser stundenplanmässige Einheiten im Sport. |
| Inhalt | - sportpraktische Umsetzung der allg. Didaktik. - Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht an der Stufe Sek II. - Vorbereitung von Lektionen, Unterrichtseinheiten und Semesterplanungen. - Erprobung verschiedener Unterrichtsstrukturen wie Lektion, Unterrichtseinheit; Epoche und ausser stundenplanmässige Einheiten im Sport. |
| Skript | Skript unter: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117 > |
| Literatur | Lehrmittel Sporterziehung, ESK 1997/98. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Sport I zusammen mit dem Einführungspraktikum Sport - LE 557-0210-00 - belegen. |

► Berufspraktische Ausbildung in Sport

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---------------------|
| 557-0210-00L | Einführungspraktikum Sport ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 3 KP | 6P | O. Graf, R. Scharpf |
| Kurzbeschreibung | <i>Das Einführungspraktikum Sport muss zusammen mit der Fachdidaktik Sport I - LE 557-0315-00L - belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung. | | | | |
| Inhalt | Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch. | | | | |
| Skript | Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php | | | | |
| Literatur | Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3 | | | | |
| 557-0208-00L | Unterrichtspraktikum Sport ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 8 KP | 17P | O. Graf, R. Scharpf |
| Kurzbeschreibung | Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt. | | | | |
| Skript | Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php | | | | |
| Literatur | Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P. & s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3 | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzung für das Unterrichtspraktikum ist ein abgeschlossenes Einführungspraktikum und die Fachdidaktik I.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 557-0215-00L | Berufspraktische Übungen <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 2 KP | 4G | O. Graf, R. Scharpf |
| Kurzbeschreibung | Die Inhalte der Fachdidaktik I und II sollen in den Berufspraktischen Übungen sportpraktisch durch die Studierenden in der Halle umgesetzt werden. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden: - Beherrschen Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportpraktischen Bereichen des Schulunterrichts. - Kennen die Hauptmerkmale des guten Sportunterrichts und können diese in ihrem Unterricht umsetzen. - Können die verschiedenen Methoden und deren Lernwege adäquat im Unterricht anwenden. - Lassen in ihrem Unterricht die Lernstufencharakteristischen Merkmale einfließen. | | | | |
| Inhalt | - Die Studierenden leiten nach sorgfältiger Planung Lektionen in verschiedenen schulrelevanten Sportarten. - Die Lektionen werden anhand von Videoanalysen reflektiert. - Die didaktischen und methodischen Kompetenzen werden durch das Unterrichten und Analysieren der Lektionen erweitert und vertieft. | | | | |
| Skript | Unterlagen auf Moodle | | | | |
| Literatur | Kernlehrmittel Jugend & Sport Unterlagen der Fachdidaktik I und II | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lehrdiplom-Studierende müssen die Fachdidaktik Sport I und II inklusive Einführungspraktikum absolviert haben. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 557-0211-01L | Prüfungslektion untere Stufe Sport ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 1 KP | 2P | R. Scharpf, O. Graf |
| | <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Sport" (557-0211-02L) belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 557-0211-02L | Prüfungslektion obere Stufe Sport ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 1 KP | 2P | R. Scharpf, O. Graf |
| | <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Sport" (557-0211-01L) belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis. | | | | |
| Lernziel | Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren. | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums. | | | | |
| Skript | Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Nach Abschluss der übrigen Ausbildung. | | | | |

► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus I

In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 376-1033-00L | Sportgeschichte | W | 2 KP | 2V | M. Gisler |
| Kurzbeschreibung | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. | | | | |
| Inhalt | Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart. | | | | |
| Skript | Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig. | | | | |
| 376-1107-00L | Sportpädagogik | W | 2 KP | 2V | M. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrer-Schüler Interaktion stellt ein komplexes psychosoziales Geschehen, was die Notwendigkeit einer psychologischen Erweiterung der klassischen sozialwissenschaftlichen/sportpädagogischen Perspektive verdeutlicht. Im Zentrum der Vorlesung stehen daher "Pädagogisch-Psychologische Aspekte der Kompetenzentwicklung im Rahmen eines mehrperspektivischen Sportunterrichts". | | | | |
| Lernziel | Entwicklung pädagogisch-psychologischer Kompetenzen zur Optimierung der zukünftigen Lehrtätigkeit. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Gegenstandsbereich der pädagogischen Psychologie - Schüler im Sportunterricht motivieren - Selbstwirksamkeit aufbauen und das Selbstkonzept stärken - Positive Emotionen und einen positiven Umgang mit Angst fördern - Selbstgesteuertes Lernen anregen - Klassen führen und Kooperation fördern - Effizient mit Schülern kommunizieren - Eigene Erwartungen kritisch reflektieren - Mit Geschlechterfragen sensibel umgehen - Inklusion fördern / Soziale und moralische Entwicklung stärken - Mit schwierigen Schülern umgehen - Leistungen von Schülern bewerten | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden über moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Primärliteratur: Gerber, M. (2014). Pädagogische Psychologie im Sportunterricht. Ein Lehrbuch in 14 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer Verlag. | | | | |
| 376-1117-00L | Sportpsychologie | W | 2 KP | 2V | H. Gubelmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene | | | | |
| | Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport. | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer. Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson. | | | | |
| 376-1127-00L | Sportsoziologie | W | 2 KP | 2V | M. Lamprecht |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung will: <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen. | | | | |
| Inhalt | Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt | | | | |
| Skript | Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter www.LSSFB.ch --> Lehre | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann. | | | | |
| | Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| 557-0205-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport A ■ | O | 2 KP | 4A | R. Scharpf, O. Graf |
| | <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | | | | |
| | <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Pädagogische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Heranführen an sportpädagogische geprägte Forschungsprojekte. Befähigung zu einem jugendgerechten Bewegungs- und Sportunterricht. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsprojekten im Fachbereich Bewegung und Sport. Rückbindung der wissenschaftlichen Inhalte in den Schulunterricht. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Hintergründen von Forschungsprojekten und deren Umsetzung. Sie kennen unterschiedliche Bildungskonzepte der oben beschriebenen Fachbereiche, erkennen deren Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Prozesse und Denkprozesse der Erziehung und Forschung Im Sport in der Schweiz. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um schul- oder bildungspolitische Denkprozesse anzustoßen und zu begleiten. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie begegnen dem Forschungsinteresse der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik und Sportgeschichte. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie erlernen anhand von Projektaufgaben die didaktische Anwendung der Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik und Sportgeschichte und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bei den Lernenden Denkprozessen anzustoßen und zu begleiten. |
| Skript | Skript unter: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117 > |
| Literatur | Literaturverweise erfolgen jeweils in den gewählten Fachbereichen |
| Voraussetzungen / Besonderes | Auswahl von 2 aus 4 Angeboten: a) Motor-Learning im Sport (Fachbereich Sportpsychologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule b) Sport im Spannungsfeld zwischen Ethik und Kommerz (Fachbereich Sportsoziologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule c) Mehrperspektivität im Sportunterricht (Fachbereich Sportpädagogik) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule d) Historische Entwicklung der Lehr und Lernmodell im Sportunterricht (Fachbereich Sportgeschichte) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Alle Wahlfachangebote beinhalten: - Sportwissenschaftliche Fachpraxis - Praktische Umsetzung der Erkenntnisse für die Schule |

►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus II

In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.

Weitere Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|---------------------|
| 557-0206-00L | Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport B ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 2 KP | 4A | R. Scharpf, O. Graf |
| Kurzbeschreibung | <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i> Aufarbeitung sportmotorischer Forschungsprojekte und fachwissenschaftlicher Inhalte. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsinhalten. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung II orientiert sich an den Leitideen des kognitiven, konditionellen und koordinativen Aspekts der Bewegung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht Sie begegnen den Lernschwierigkeiten der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus der Bewegungs- und Trainingswissenschaft.. Sie lernen anhand von Video-Auswertungen die Fragilität von Lernprozessen im Bereich der Bewegungslehre kennen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der sportmotorischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Lehrverhalten Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erwerben eine hohe fachwissenschaftliche Kompetenz | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an Maturitätsschulen unter fachwissenschaftlichen Kriterien an. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen sportwissenschaftlichen Bereichen kennen und vergleichen. Sie entscheiden sich für die ihnen naheliegenden Fachbereiche der Sportmotorik. | | | | |
| Skript | Skript unter: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117 > | | | | |
| Literatur | Wird in den einzelnen Fachbereichen verwiesen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Projektarbeit im gewählten Fachbereich auf Vertiefungs oder Spezialisierungsniveau: Kognitive Aspekte der Leistung (Fussball-, Basketball-, Handball-, Volleyball- und Unihockey-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Konditionelle Aspekte (Sommeroutdoor-, Schwimm-, Fitness- und Leichtathletik-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Koordinative Aspekte (Winteroutdoor-, Tanz-, Gymnastik- und Geräte-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) | | | | |
| | <i>siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung</i> | | | | |

► Wahlpflicht

In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.

Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung und Spezialisierungsausbildung gewählt werden.

Siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung

► Sportpraxis

Fachwissenschaftliche Voraussetzung für den Erhalt des Lehrdiploms in Sport ist ein universitärer Master-, Diplom- oder Lizenziat-Abschluss in Bewegungswissenschaften und Sport. Darüber hinaus ist eine Sportpraxis im Umfang von 56 KP erforderlich, die teilweise im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums absolviert werden kann.

►► Assessments

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|-------------------|
| 557-0103-00L | Assessment II Leisten / für Sportpraxisausbildung ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc und Lehrdiplom Sport.</i> | O | 2 KP | 2G | A. Krebs, M. Perk |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Das Assessment II Leisten ermöglicht den Zugang zu den Grundlagenausbildungen Leichtathletik, Fitness, Schwimmen und Trendsport. Ziel ist der Erwerb von wesentlichen Grundfertigkeiten, welche für die Sportartenausbildungen erforderlich sind. |
| Lernziel | Das Assessment dient der Überprüfung der konditionellen Leistungsfähigkeit der Studierenden sowie der Fertigkeiten in den Sportarten Leichtathletik und Fitness als Grundlage zum erfolgreichen Bestehen der jeweiligen Grundausbildungen. |
| Inhalt | Im Assessment II Leisten werden einige Elemente der Sportarten Fitness und Leichtathletik erworben. Unter anderem Grundschriffe Aerobic, wesentliche Übungen zur Körperkräftigung, Gewandtheit, Hochsprung, Kugelstossen und Ausdauer. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kenntnisse (Schulniveau) in den Sportfächern Fitness und Leichtathletik werden ebenso vorausgesetzt wie angemessene konditionelle Fähigkeiten. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 557-0101-00L | Assessment I Gestalten ■ <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc und Lehrdiplom Sport.</i> | O | 2 KP | 2G | B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi, C. König |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Das Assessment I Gestalten ermöglicht den Zugang zu den Grundlagenausbildungen Gerätetunen/Trampolin, Akrobatik, Tanz, Schneesport und Outdoor. Es werden Bewegungsgrundformen an verschiedenen Geräten, in der Akrobatik, in der Rhythmisierung und im Tanz erworben und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestaltet. |
|------------------|---|

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Die Studierenden sollen: - Gerätebezogene Bewegungsgrundformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten, - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt zu bewegen, - Orientierungssicherheit und Gleichgewicht in Drehungen und Flugphasen erlangen. - Rhythmus einer Musik erkennen - Vorgegebene Schrittfolgen kopieren und eigene entwerfen - Bewegungsabfolge in der Gruppe ausführen |
|----------|---|

| | |
|--------|---|
| Inhalt | - Rhythmisierte Erwerb spezifischer Voraussetzungen für die Akrobatik zu Musik - Daily Basics - Koordinativ akzentuierte Lageveränderungen auf dem Trampolin - Verbindung von grundlegenden Bewegungsformen an den Schaukelringen - Gerätebahn - Rhythmisch akzentuierte Bewegungsfolge in einer Kleingruppe - vorgegebene Schrittfolgen mit eigenen kombinieren, Gruppenchoreografie - Bewegungsfolge zur Musik in der Gruppe |
|--------|---|

| | |
|--------|--|
| Skript | Unterlagen stehen während des Semesters fortlaufend elektronisch zur Verfügung |
|--------|--|

►► Grundausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 557-0412-01L | Tanz I ■ <i>Voraussetzung: Assessment I im Studiengang HST abgeschlossen.</i> | W | 2 KP | 2G | C. König |

Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Der Tanz und die Bewegung beinhalten Ausdruck, Kraft, Ausdauer, Geschmeidigkeit, Flexibilität, rythmische Bewegungsabläufe, Koordination und Tanzphrasen mit Musik - gepaart mit Kreativität. Einführug in diese Aspekte. |
|------------------|---|

| | |
|----------|--|
| Lernziel | - Freude am Tanzen wecken und/oder fördern - Ohne tänzerische Voraussetzungen mit Freude erleben können, was Tanzen sein kann: Tanzen, tanzen, tanzen- erleben, was für Möglichkeiten es von einfach bis anspruchsvoll gibt - Einblick in verschiedene Tanzstilrichtungen - Verbesserung der eigenen Tanztechnik in den Themen, die angeboten werden: Eigene Fertigkeiten und Kenntnisse erwerben oder erweitern - Bewegungsvielfalt-, und Repertoire erweitern - Verbesserung der koordinativen Kompetenzen mit Hilfe von Musik - Musik ordnen und Charakter der Musik heraushören können |
|----------|--|

| | |
|--------|---|
| Inhalt | - Tanz fördert ein verstärktes Körper- und Haltungsbewusstsein, ganzheitliche Persönlichkeitsbildung und fördert die Körpersprache: Ausdrucksmittel für Emotionen |
|--------|---|

| | |
|--------|--|
| Inhalt | - Kennenlernen von verschiedenen Tanzstile: HipHop/Streetdance, Jazz, Jive (RNR), Salsa... |
|--------|--|

| | |
|--------|--|
| Inhalt | - Grundlagen von Techniken einzelner Tanzstile kennenlernen und verbessern |
|--------|--|

| | |
|--------|------------------------------------|
| Inhalt | - Erarbeiten von Tanzkombinationen |
|--------|------------------------------------|

| | |
|--------|---|
| Inhalt | - Der Tanz und die Bewegung beinhalten Ausdruck, Kraft, Ausdauer, Geschmeidigkeit, Flexibilität, rhythmische Bewegungsabläufe, Koordination und Tanzphrasen mit Musik- gepaart mit Kreativität und Lebensfreude |
|--------|---|

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 557-0433-00L | Geräteturnen und Trampolin I ■ <i>Voraussetzung: Assessment I BSc HST abgeschlossen.</i> | W | 2 KP | 2G | B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|

Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Bewegungsgrundformen (Kernbewegungen) bzw. die diesbezüglichen Aktionen und Funktionen an Geräten, am Boden und in der Akrobatik kennen, verstehen und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestalten. |
|------------------|--|

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Die Studierenden sollen: - Gerätebezogene Bewegungsgrundformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten, - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt zu bewegen, - Orientierungssicherheit bzw. Raumorientierung in Drehungen und stützlosen Phasen (Flug) erlangen - soziale Verhaltenskompetenzen (helfen, beobachten, beraten) in Kleingruppen sensibilisieren. |
|----------|--|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| Inhalt | - Strukturverwandtschaften (Umschwünge, freie und gestützte Überschläge) in Rotationen. - Kern-Posen als motorisches Basistraining - Vielfalt von Lageveränderungen über den Handstand - Bewegungsgrundformen und -verbindungen an Barren, Reck, Boden und Schaukelringen - Stütz- und Sprungformen in Schwebestütz-, Handstand- und Überschlagbewegungen. | | | | |
| Literatur | - Ballreich R. / Baumann W.: Grundlagen der Biomechanik des Sports, Stuttgart 1988. - Bucher W. (Hrsg.): 1008 Spiel- und Übungsformen im Geräteturnen, Schorndorf 2000. - Gerling I.E.: Kinder Turnen - Helfen und Sichern, Meyer 2001. - Gerling I.E.: Basisbuch Geräteturnen für alle; Meyer 2005. - Meinel K. / Schnabel G.: Bewegungslehre - Sportmotorik, Südwest 2004. - STV / ESSM: Kernposenkonzept, Aarau 2009. - Trampolinschule nach der Part-Methode, BASPO 2013 | | | | |
| 557-0503-01L | Basketball I ■ <i>Voraussetzung: Assessment III Studiengang HST abgeschlossen.</i> <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i> | W | 2 KP | 2G | O. M. Berger |
| Kurzbeschreibung | Basketball - Grundausbildung: Technische Grundlagen: Wurf, Pass, Dribbling, unter Berücksichtigung der sportart-spezifischen Regeln. (Vor-)taktische Grundlagen: vom 1 : 0 zum 3 : 3, implizierend 5 : 5 | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können die Grundelemente (Dribbling, Handwechsel, Stopp, Start, Pass, Wurf, Verteidigung) korrekt vorzeigen und in Spielformen anwenden. Die Studierenden können eine Unterrichtseinheit Basketball an einer Schule aufbauend vermitteln. Die Studierenden kennen die sportartspezifischen Regeln und können Spiele leiten. | | | | |
| Inhalt | Auf kürzestem Weg zum Spiel, Grundelemente praktisch erlernen und in Übungs- und Spielformen anwenden, (vor-)taktische Elemente erarbeiten (1-1, Freistellen, 2-2, Backdoor, Give-and-go, 3-3, Spacing, 4-4, 5-5) und Spiele sinnvoll leiten. | | | | |
| Skript | wird auf Moodle zur Verfügung gestellt | | | | |
| Literatur | Phelps, Richard; Walters, John; Bourret, Tim: Basketball für Dummies. Weinheim, Wiley-VCH, 2003. ISBN 10: 3-527-70107-9 Braun, Reiner; Goriss, Anke; König, Stefan: Doppelstunde Basketball. Unterrichtseinheiten und Stundenbeispiele für Schule und Verein. Schorndorf, Verlag Karl Hofmann, 2004. ISBN 3-780-0511-1 J&S Leiterhandbuch (Bezugsquelle: J&S-Amt des Heimatkantons) Chervet, Michel: Basketball. Die Grundelemente im Angriff. Video. Magglingen, BASPO, 2003 (CHF 34.-). Bezug über video@baspo.admin.ch | | | | |
| 557-0514-03L | Fussball I ■ <i>Voraussetzung: Assessment III Studiengang HST abgeschlossen.</i> <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i> | W | 2 KP | 2G | H. A. Russheim, P. C. Humbel |
| Kurzbeschreibung | Erwerb, Festigung und Anwendung elementarer Grundbewegungen im Fussball. Weiterentwicklung der individuellen Voraussetzungen und Vermittlung fussballspezifischer Methodik/Didaktik stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit. | | | | |
| Lernziel | In diesem Kurs werden die elementaren te/ta Bewegungen erworben, gefestigt und angewandt. Die Vermittlung der fussballspezifischen Methodik/Didaktik sowie das Weiterentwickeln der individuellen Voraussetzungen im Bereiche des Fussballs stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit. | | | | |
| Inhalt | Technik: Dribbling, Kurzpassspiel (Zuspiel/Flachpass, Ballan- und -mitnahme), Torschuss (nach Dribbling/Zuspiel). Individualtaktik: offensives/defensives 1:1, Freilaufen, Anbieten, Ballhalten Spielformen, die das Erwerben/Festigen der oben aufgeführten Elemente/Bewegungen unterstützen sowie zum allgemeinen Spielverständnis beitragen. | | | | |
| Literatur | - Bucher, Walter (Hrsg.) 1020 Spiel- und Übungsformen im Kinderfussball, 7. unveränderte Auflage 2011, Hofmann-Verlag, Schorndorf - Knäbel, P., Truffer, B., Kern, R.: Broschüre Kinderfussball-Konzept SFV | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1.Voraussetzungen: fussballerisches Können, basierend auf Assessment Bereitschaft, Lücken durch individuelles Training zu schliessen. 2. Nach dem Kurs können die Studenten das Einsteigerdiplom erlangen, sofern sie nicht mehr als 1 Absenz in den speziellen Lektionen des Einsteigerkurses aufweisen. | | | | |
| 557-0533-01L | Unihockey I ■ <i>Voraussetzung: Assessment III Studiengang HST abgeschlossen.</i> <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i> | W | 2 KP | 2G | F. Ungrad, B. Beutler |
| Kurzbeschreibung | Erleben des Sportspiels Unihockey Praktisches erarbeiten der Spielfähigkeiten und -fertigkeiten fürs Sportspiel Unihockey Individuelle Verbesserung der persönlichen Fähigkeiten Erarbeiten und Verknüpfen der Praxis mit der Theorie | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten der Spielfähigkeiten und -fertigkeiten fürs Sportspiel Unihockey Individuelle Verbesserung der persönlichen Fertigkeiten Erfahrungsgewinn als Grundlage zur Verbindung von Praxis mit Theorie | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Inhalt | <p>Von der Spielidee zu den Spielfähigkeiten und Spielfertigkeiten Individuelle Fertigkeitsschulung der einzelnen Sportfertigkeiten Ballführen, Passen, Schiessen Spielfertigkeitsentwicklung vom Leichten zum Schwierigen an ausgewählten Beispielen Sportspielübergreifende Fähigkeits- und Fertigkeitsschulung Integrierte Spielentwicklung Spiel- und Bewegungsanalyse Regelkenntnis Beurteilung: in 3 Praxis-Übungen (zählen zu 2/3) und Spiel (zählt zu 1/3)</p> | | | | |
| Skript | Der Unterricht basiert auf dem Buch "unihockey basics" von B.Beutler, Mark Wolf. | | | | |
| Literatur | <p>"unihockey basics", B.Beutler, M. Wolf, Ingold Verlag, 3360 Herzogenbuchsee, 2004. Herausgeber: SVSS, Schweizerischer Verband für Sport in der Schule offizielles Lehrmittel des Schweizerischen Unihockey Verbandes ISBN 3-03700-043-0</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bitte eigenen Unihockeystock mitbringen! | | | | |
| 557-0603-00L | Schneesport I ■ | W | 2 KP | 2G | P. Disler |
| | <i>Voraussetzung: Assessment I+II BSc HST bestanden.</i> | | | | |
| | <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Ausbildung in den Disziplinen des Wintersports (Skifahren oder Snowboard) | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - erfahren die Disziplinen des Wintersports. - gewinnen Einsicht ins Fahren abseits von Pisten | | | | |
| Inhalt | <p>Ski alpin, anwenden und variieren der pers. Technik Snowboard, anwenden und variieren der pers. Technik Wettkampf, Springen, Riesenslalom, erwerben und anwenden Einsicht ins Fahren abseits von Pisten</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Assessment I + II Studiengang HST. | | | | |
| 557-0609-00L | Trendsport ■ | W | 2 KP | 2G | R. Scharpf, O. Graf |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 72</i> | | | | |
| | <i>Voraussetzung: Assessment II BSc HST bestanden</i> | | | | |
| | <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs lernen Studierende eine vielfältige Palette von etablierten, aber auch neuen Spiel- und Sportdisziplinen kennen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden besitzen die nötigen Grundkenntnisse, um die behandelten Sportarten ausüben und vermitteln zu können. | | | | |
| Inhalt | Einführung und praktische Umsetzung von Sportarten wie Badminton, Touch, Flagball, Kampfsport, Eishockey, etc. | | | | |
| Skript | Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen siehe Moodle | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Assessment II Studiengang HST absolviert | | | | |
| 557-0522-01L | Handball I ■ | W | 2 KP | 2G | O. Buholzer |
| | <i>Voraussetzung: Assessment III BSc HST bestanden.</i> | | | | |
| | <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Spielend Handball lernen - Über das Spiel zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 4/4) | | | | |
| Lernziel | <p>Die Spielentwicklung erfolgt über die Zonenspiele vom Spiel (2/1) 3/2 zum Spiel 4/4 (6/6). Die eingeführten technischen Elemente bilden die Voraussetzung für die vorwiegend taktisch ausgerichteten Zonenspiele und werden ausschließlich in der Anwendungs- und Gestaltungsstufe trainiert.</p> <p>Die Studenten verbessern ihre persönlichen Fertigkeiten und können das Spiel in der Gruppe und im Kollektiv 4/4 spielen.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Vertiefung der Spielentwicklung o Verbessern der persönlichen Fertigkeiten nach individuellen Schwerpunkten durch Spiel- und Übungsreihen. | | | | |
| Inhalt | <p>Spielend Handball lernen - Über das Spiel zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 4/4) Die Spielentwicklung erfolgt über die Zonenspiele vom Spiel (2/1) 3/2 zum Spiel 4/4 (6/6). Die eingeführten technischen Elemente bilden die Voraussetzung für die vorwiegend taktisch ausgerichteten Zonenspiele und werden ausschließlich in der Anwendungs- und Gestaltungsstufe trainiert. Techniktraining ist Sache der Studierenden. Die individuelle Grundsicherung wird mit Lernkontrollen überprüft (Kontrollblätter). Alle ausgewählten Formen müssen als Lernkontrolle durchführbar sein.</p> | | | | |
| Skript | Lehrunterlagen können von der Homepage abgerufen werden. | | | | |
| Literatur | <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> * Obligatorisch Spielerziehung O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. * Obligatorisch Spielend Handball lernen A. Emrich Limpert Kosten Fr. 20. * Freiwillig Spielen lernen M. Ochsenbein/ O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. * Freiwillig Technik lernen O. Buholzer SHV <p>Muss selbständig erworben oder bei Semesterbeginn bestellt werden.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Testatbedingungen Präsenz: Maximale Abwesenheiten (3 entschuldigte und 3 unentschuldigte Absenzen) Testatübungen: Im Rahmen der Ausbildung werden Zonenspiele und Fertigkeiten erarbeitet. Für das Testat (Bewegungswissenschaftler) müssen insgesamt 6 Testatübungen aus mind. 4 praktischen Bereichen abgegeben werden.</p> <p>Prüfungen Inhalte: Die Prüfungsinhalte werden während des Semesters erarbeitet und am Ende des Semesters schriftlich abgegeben.</p> | | | | |
| 557-0601-00L | Badminton I ■ | W | 2 KP | 2G | P. Lüscher Luchsinger |
| | <i>Voraussetzung: Assessment III BSc HST abgeschlossen.</i> | | | | |
| | <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Technische und taktische Fähigkeiten und Fertigkeiten des Spiel erlernen und vertiefen; aufzeigen methodischer Lern- und Aufbaureihen. | | | | |
| Lernziel | <p>Erlernen der Basisschläge Elemente der Lauftechnik erwerben Einzel- und Doppeltaktik kennen lernen Verschiedene Spielformen erproben</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Erwerben des "Shuttle-Time Teaching Certificate" (Lehrzertifikat der Badminton World Federation and Swiss Badminton) |
| Skript | Die Skriptunterlagen können auf moodle heruntergeladen werden |
| Literatur | Lehrunterlagen von Shuttle Time |
| Voraussetzungen / Besonderes | Präsenz: maximale Anwesenheit empfohlen |

Prüfung: 3x während dem Semester Elemente der Lauftechnik, Schlagtechnik und Doppeltaktik

►► Vertiefungsausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 557-0516-03L | Fussball II ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung Fussball</i> | W | 2 KP | 2G | |
| Kurzbeschreibung | Erwerb, Festigung erweiterter Techniken und Anwendung elementarer Grundbewegungen im Fussball. Weiterentwicklung der individuellen Voraussetzungen und Vermittlung fussballspezifischer Methodik/Didaktik stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit. | | | | |
| Lernziel | In diesem Kurs werden die elementaren te/ta Bewegungen gefestigt und angewandt. Erwerb/Festigung der erweiterten Techniken. Die Vermittlung der fussballspezifischen Methodik/Didaktik sowie das Weiterentwickeln der individuellen Voraussetzungen im Bereiche des Fussballs stehen im Mittelpunkt dieser Lerneinheit. | | | | |
| Inhalt | Technik: Grundbewegungen: Dribbling/Finten, Kurzpassspiel (Zuspiel, Ballan- und -mitnahme, Torschuss). Erweiterte Bewegungen: Langpass, Einwurf, Kopfball Komplexaufgaben Individualtaktik: offensives/defensives 1:1, Freilaufen, Anbieten Gruppentaktik: offensives/defensives 2:1 / 2:2 / 3:3, Doppelpass, Hinterlaufen, Kreuzen, Spielverlagerung, Konter; Spielanlage im 5:5 bis 7:7 Spielformen, die das Erwerben/Festigen der oben aufgeführten Elemente/Bewegungen unterstützen sowie zum allgemeinen Spielverständnis beitragen. Methodik/Didaktik: Fussballtraining mit Jugendlichen | | | | |
| Literatur | - Broschüre: Truffer, Bruno: Fussball Grundlagentraining, baspo, Magglingen 2011. Bestell-Nr. 30.261.500 d - J+S Ordner Fussball | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1. Diese Lerneinheit wird von Peter Humbel und Heinz Russheim gemeinsam gehalten. Ansprechpartner im HS13 P.Humbel. | | | | |
| 557-0555-00L | Basketball II ■ <i>Voraussetzung: Bestandene Grundausbildung Basketball</i> | W | 2 KP | 2G | R. Maggi |
| Kurzbeschreibung | Festigung der technischen Fertigkeiten. Aufbauend wird das situationsgerechte Verhalten in der individuellen Verteidigung weiter ausgebildet. Einführung des vortaktischen Elementes "indirekter Block". Zudem wird die Position des Innenspielers Angriff/Verteidigung thematisiert. Während des Spiels steht die Teamführung im Unterricht im Zentrum - Verknüpfung der Rollen Lehrer/Coach/Schiedsrichter. | | | | |
| Lernziel | - Vertiefung und Festigung der individuellen technischen Fertigkeiten - Teilnehmer kennen die taktischen und technischen Eigenheiten des indirekten Blocks. - Teilnehmer können in der individuellen Verteidigung situationsgerecht reagieren und den Angriff erschweren. - Teamführung innerhalb des Spiels und im Sportunterricht | | | | |
| Inhalt | - Individuelle Grundlagen Passen/Fussarbeit/Dirbbling/Wurf - Grundlagen in der individuellen Verteidigung on-ball/off-ball/Schnitt stoppen - Grundlagen im Angriff Schneiden/Freilaufen/Abschluss - Bewegungen der Innenspieler - indirekter Block - Spielleitung im Unterricht - Vermischung von Lehrer/Coach/Schiedsrichter | | | | |
| Literatur | - NEUMANN, H.: Basketballtraining, Meyer&Meyer Verlag 1990 - HAGENDORN, NIEDLICH, SCHMIDT: Basketball-Handbuch, rororo 1985 -Script VF Basketball, aktuell | | | | |
| 557-0545-00L | Volleyball II ■ <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung Volleyball</i> | W | 2 KP | 2G | M. Attinger |
| Kurzbeschreibung | - Das Volleyballspiel durch die Handlungsketten der einzelnen Spielpositionen kennenlernen - Spielfähigkeit im Spiel 6:6 ohne Spezialisierung (System 3-2-1, Zuspiel Pos.1) erlangen | | | | |
| Lernziel | - Das Volleyballspiel durch die Handlungsketten der einzelnen Spielpositionen kennenlernen - Spielfähigkeit im Spiel 6:6 ohne Spezialisierung (System 3-2-1, Zuspiel Pos.1) erlangen | | | | |
| Inhalt | - Alle Grundtechniken, speziell Zuspiel, Block+Verteidigung - Taktik: Erarbeiten der Handlungsketten, Angriff auf 3 Netzpositionen/Zuspiel von Position 1, Spielbeobachtung - Methodik: Erschweren und Erleichtern von Trainingsformen, Korrekturverhalten verbessern | | | | |
| Literatur | - PAPAGEORGIOU/CZIMEK: "Volleyball Spielerisch Lernen" - PAPAGEORGIOU/SPITZLEY: "Volleyball Grundlagenausbildung" - PAPAGEORGIOU/SPITZLEY "Leistungsvolleyball" - PAOLINI M.: "Volleyball from young player to champions" - MEYNDT/BEUTELSTAHL: Richtig Volleyball - Halle und Beach" | | | | |
| 557-0605-00L | Schneesport II ■ <i>Voraussetzung: Schneesport I absolviert!</i> | W | 2 KP | 2G | P. Disler, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <i>Nur für Studierende BSc HST und LD Sport</i> Vertiefende Ausbildung in den Wahl-Schneesportarten (Ski/ Sb) und Erweitern des Transferkönnens in den Bereichen Telemark oder Wettkampf Einstieg in die Offpistausbildung mit erwerben von Kenntnissen und Erfahrungen in der Tourenplanung und -durchführung und im Umgang mit der Natur. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Schneesportarten (Ski/ Sb): - Vertiefen und erweitern der Erfahrung und Fertigkeiten im Schneesportbereich und in der pers. Technikkompetenz der gewählten Sportart. - Erweitern des Transferkönnens in den Bereichen Telemark oder Wettkampf |
| Inhalt | Offpistausbildung: - Erwerben von Kenntnissen und Erfahrungen in der Tourenplanung und -durchführung und im Umgang mit der Natur. Schneesportarten (Ski/ Sb): - Allgemeine und spezifische Ausbildung der pers. Technikkompetenz in der gewählten Sportart. - Telemark oder Wettkampf als Erweiternde Technikerfahrungen. Offpistausbildung: - Tourenplanung und -durchführung - Umgang mit der Natur - Lawinenprofilaxe |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Schneesport I absolviert. |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|
| 557-0426-00L | Fitness II ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: abgeschlossene Grundausbildung Fitness.</i> | W | 2 KP | 2G |
| Kurzbeschreibung | Vertiefungsausbildung Fitness: Erwerben von weiterführenden Fertigkeiten und vertieftem Wissen in den Bereichen Fitnessberatung und Group Fitness. | | | |
| Lernziel | Vertiefen relevanter Leistungsfaktoren beim Training der körperlichen Fitness. Erwerben von Fertigkeiten und der Methodik in der Fitnessberatung und im Bereich Group Fitness. | | | |
| Inhalt | - Anamnese und Trainingsplanung - Trainingsmittel im Fitnessbereich - Methoden im Kraft und Ausdauerbereich - Einführung von Personen an Fitnessgeräten, Instruktion und Korrektur - Funktionelle Anatomiekenntnisse im Fitnessbereich - Sicherheits- und Trainingsregeln im Group Fitness - verbales & visuelles Cueing - Funktionelles Training im Group Fitness - Training der Tiefenmuskulatur ohne/mit instabiler Unterlage - Intervalltraining als Stundenformat - Koordinationstraining ohne/mit Hilfsmittel - Dehnmethode - Zielgruppenangepasste Stundenformate | | | |
| Skript | Wird im Unterricht abgegeben oder auf Moodle bereitgestellt | | | |
| Literatur | - Skript und Unterlagen Fitness I - Optimales Training, J. Weineck, 16. Auflage, 2009 - Training fundiert erklärt, J. Hegner, 5. Auflage 2012 - Der neue Muskelguide, F. Delavier, 13. Auflage 2011 - Core Performance, M. Verstegen, 8. Auflage 2010 - Muskel Revolution, M. Toigo, 1. Auflage 2015 - Taschenatlas Anatomie: Bewegungsapparat, von W. Platzer, 11. Auflage 2013 | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anforderungen für die Prüfungszulassung Fitnessberatung: Erstellen, Durchführen und Auswerten eines eigenen Trainingsplans. Group Fitness: Unterrichten einer Group Fitness Sequenz, Fragen über Inhalte des Group Fitness Vorlesungsskripts und Praxissequenzen beantworten, Bearbeitung eines Trends (schriftliche Arbeit) | | | |
| | Lernkontrollen Fitnessberatung: Einführung an Kraftmaschinen und Beantwortung zu Fragen aus dem Skript Group Fitness: Präsentation eines Trends (schriftliche Arbeit und Präsentation), Unterrichten einer Kleingruppe (vorgegebene Sequenz) | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|
| 557-0434-01L | Akrobatik II ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i> | W | 2 KP | 2G |
| Kurzbeschreibung | Erweiterte Bewegungsformen (Kernbewegungen) bzw. die diesbezüglichen Aktionen und Funktionen am Boden, auf der Tumbling-Bahn (Airtrack), in der Akrobatik, in der Partnerakrobatik und im Freerunning kennen, verstehen und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestalten. | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen: - Erweiterte Bewegungsformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt und ökonomisch zu bewegen - Orientierungssicherheit bzw. Raumorientierung in Drehungen und stützlosen Phasen (Flug) erlangen - soziale Verhaltenskompetenzen (helfen, beobachten, beraten) in Kleingruppen sensibilisieren - in kreativer Gestaltung zu dritt eine Darbietung zu Musik zusammenstellen und vorführen | | | |
| Inhalt | - Freerunning - kreative und kooperative Motivgestaltung in Kleingruppen zu Musik - Bewegungsformen und -verbindungen am Boden, auf der Tumbling-Bahn (Airtrack) und an der Wand - Stütz- und Sprungformen zur kunstvollen Überwindung von Hindernissen - methodisch didaktische Inputs | | | |

►► Fremdausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------|----------------------|
| 557-0450-00L | Rettungsschwimmen Plus Pool SLRG ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 2 KP | | externe Veranstalter |
| | <i>Erwerb des Brevet Basis Pool und Brevet Plus Pool der SLRG (inkl. CPR oder BLS/AED) bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft.</i> | | | | |
| | <i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|----------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Erwerb des Brevet I Rettungsschwimmen bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft SLRG. Nähere Informationen unter www.slrg.ch | | | | |
| Lernziel | Erkennen von Gefahren im, am und auf dem Wasser Kenntnis und Umgang mit Rettungsgeräten Befreiungs- und Apschlepptechniken Orientierung unter Wasser Bergen einer Person Grundwissen in Anatomie und Nothilfe | | | | |
| 557-0451-00L | Samariter / Ersthelfer Stufe 2 ■ <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i> | O | 2 KP | externe Veranstalter | |
| | <i>Erwerb "Ersthelfer Stufe 2 IVR" (der bisherige "Samariterkurs" wird ersetzt durch den Kurs "Ersthelfer Stufe 2 IVR") Informationen zur Ausbildung unter www.samariter.ch oder ivr-ias.ch</i> | | | | |
| | <i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Erwerb des Ersthelfer Stufe 2 IVR. Weitere Informationen unter www.samariter.ch . (Fremdausbildung) | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> * einen Verletzten beurteilen und die lebensrettenden Sofortmassnahmen ausführen * eine Wundversorgung mit aktuellem Verbandmaterial vornehmen * die Merkmale einer Verstauchung, Zerrung oder Verrenkung aufzählen und Erste-Hilfe-Massnahmen anwenden * Festhalteverbände mit gängigem Material vornehmen * die Funktion von Atmungssystem und Blutkreislauf erklären * die Symptome von Vergiftungen nennen * die Zeichen akuter Erkrankungen aufzählen * den Inhalt einer Apotheke zusammenstellen * Sicherheitsmassnahmen im Alltag vornehmen | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Repetition Grundkenntnisse Ersthelfer Stufe 1 IVR - Basiswissen Patientenbeurteilung und -beobachtung - Traumatisch bedingte Körperschädigungen - Materialkenntnisse - Rechte, Pflichten, ethisches Verhalten und Umgang mit Rettungsorganisationen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Gültiges Zertifikat Ersthelfer Stufe 1 IVR bzw. Refresher Stufe 1 nicht älter als zwei Jahre, oder gültiges Zertifikat BLS-AED-SRC-Komplett sowie gültiger Nothilfekursausweis (Gültigkeit 6 Jahre). | | | | |

► Auflagen Sportwissenschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 376-0203-00L | Bewegungs- und Sportbiomechanik | W | 4 KP | 3G | B. Taylor, R. List, S. Lorenzetti |
| Kurzbeschreibung | Vermitteln der Methode den menschlichen Bewegungsapparat als (bio-)mechanisches System zu betrachten. Erstellen des Zusammenhanges von Bewegungen im Alltag und im Sport zu Verletzungen und Beschwerden, Prävention und Rehabilitation. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können den Bewegungsapparat als ein mechanisches System darstellen. - Sie analysieren und beschreiben menschliche Bewegungen entsprechend den Gesetzen der Mechanik. | | | | |
| Inhalt | Die Bewegungs- und Sportbiomechanik befasst sich mit den Eigenschaften des Bewegungsapparates und deren Verknüpfung zur Mechanik. Die Vorlesung beinhaltet einerseits Themenkreise wie funktionelle Anatomie, Charakteristik von elementaren menschlichen Bewegungen (Gehen, Laufen, etc.), und beachtet Bewegungen im Sport aus mechanischer Sicht. Ferner werden einfache Betrachtungen zur Belastungsanalysen diverser Gelenke in verschiedenen Situationen diskutiert. Im Weiteren werden Fragen der Statik und Dynamik starrer Körper, und die inverse Dynamik, die in der Biomechanik relevant sind, behandelt. | | | | |
| 376-0207-00L | Sportphysiologie | W | 4 KP | 3G | C. Spengler |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Überblick über die neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie der Interaktionen dieser Systeme und der beeinflussenden Faktoren (Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze, Kälte) in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und auf gesundheitsrelevante Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Ziel ist das Verständnis der neuromuskulären, kardiovaskulären und respiratorischen Anpassungen an akute und chronische körperliche Aktivität auf molekularer und systemischer Ebene, sowie das Verständnis der Interaktion dieser Systeme in Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte wie auch auf die Leistungsfähigkeit beim Gesunden und bei exemplarischen Krankheitsbildern. Weiter werden Kenntnisse der wichtigsten beeinflussenden Faktoren wie Genetik, Geschlecht, Alter, Höhe/Tiefe, Hitze und Kälte erworben. | | | | |
| Inhalt | Geschichte der Sportphysiologie, Forschungsmethodik und Pitfalls, Muskelfasertypen-Heterogenität und deren funktionelle Bedeutung, neuronale Kontrolle der Muskelkraft, molekulare und zelluläre Mechanismen der Anpassung an Kraft-, Ausdauer- und Dehungs-Übungen, interindividuelle Variabilität in der Trainingsantwort, kardiorespiratorische und metabolische Antworten auf akute und chronische körperliche Aktivität, Effekte des Geschlechts auf die Leistungsfähigkeit, körperliche Aktivität in der Höhe, Tiefe, Hitze und Kälte, spezifische Aspekte der verschiedenen Altersstufen hinsichtlich Sport und Leistungsfähigkeit, gesundheitsrelevante Mechanismen von körperlicher Aktivität beim Gesunden und, exemplarisch, bei Kranken. | | | | |
| Skript | Online Material wird im Laufe des Kurses zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Empfohlene Bücher: William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance, Eighth Edition, 2014 ISBN/ISSN: 9781451191554 W.L. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill Physiology of Sport and Exercise 5th Edition, 2012 ISBN-13: 978-0-7360-9409-2 / ISBN-10: 0-7360-9409-1 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Anatomie und Physiologie I + II | | | | |
| 376-1033-00L | Sportgeschichte | W | 2 KP | 2V | M. Gisler |
| Kurzbeschreibung | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Inhalt | Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart. | | | | |
| Skript | Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig. | | | | |
| 376-1107-00L | Sportpädagogik | W | 2 KP | 2V | M. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrer-Schüler Interaktion stellt ein komplexes psychosoziales Geschehen, was die Notwendigkeit einer psychologischen Erweiterung der klassischen sozialwissenschaftlichen/sportpädagogischen Perspektive verdeutlicht. Im Zentrum der Vorlesung stehen daher "Pädagogisch-Psychologische Aspekte der Kompetenzentwicklung im Rahmen eines mehrperspektivischen Sportunterrichts". | | | | |
| Lernziel | Entwicklung pädagogisch-psychologischer Kompetenzen zur Optimierung der zukünftigen Lehrtätigkeit. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Gegenstandsbereich der pädagogischen Psychologie - Schüler im Sportunterricht motivieren - Selbstwirksamkeit aufbauen und das Selbstkonzept stärken - Positive Emotionen und einen positiven Umgang mit Angst fördern - Selbstgesteuertes Lernen anregen - Klassen führen und Kooperation fördern - Effizient mit Schülern kommunizieren - Eigene Erwartungen kritisch reflektieren - Mit Geschlechterfragen sensibel umgehen - Inklusion fördern / Soziale und moralische Entwicklung stärken - Mit schwierigen Schülern umgehen - Leistungen von Schülern bewerten | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden über moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Primärliteratur: Gerber, M. (2014). Pädagogische Psychologie im Sportunterricht. Ein Lehrbuch in 14 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer Verlag. | | | | |
| 376-1117-00L | Sportpsychologie | W | 2 KP | 2V | H. Gubelmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene <p>Lernformen:</p> <p>Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.</p> | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer. | | | | |
| | Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson. | | | | |
| 376-1127-00L | Sportsoziologie | W | 2 KP | 2V | M. Lamprecht |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung will: <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen. | | | | |
| Inhalt | Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt | | | | |
| Skript | Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter www.LSSFb.ch --> Lehre | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann. | | | | |
| | Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| 376-0130-00L | Praktikum Sportphysiologie ■ | W | 3 KP | 4P | C. Spengler |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i> | | | | |
| | <i>Studiengang HST: ab 5. Semester möglich</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Durchführung sportphysiologischer Tests und Erhebungen, welche bei Sportlern und/oder bei der Untersuchung verschiedener Krankheitsbilder Anwendung finden, und die das Verständnis für die physiologischen Adaptationsmechanismen an unterschiedliche körperliche Belastungen vertiefen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Die Sportphysiologie praktisch erfahren und das Verständnis der körperlichen Anpassungsmechanismen an unterschiedliche Belastungen und klimatische Verhältnisse vertiefen. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden der muskulären, der kardio-respiratorischen und der gesamten körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen, der wissenschaftlich korrekten Datenauswertung und Interpretation der Resultate. Einblick in die aktuelle Sportmedizin. |
| Inhalt | Praktikum: Verschiedene sportphysiologische Leistungstests und Untersuchungen der physiologischen Anpassungen an unterschiedliche Arten der Aktivität (Beispiele sind VO ₂ max-Test, Conconi-Test, Bestimmung der anaeroben Schwelle, 1-Repetition Maximum-Test, Wingate-Test, Cooper-Test, Laktatsenke-Test, Atmungsmuskel-Test, Dynamometrie und Mechanographie, Körperzusammensetzung etc.). Kennenlernen aktueller Messmethodiken in der Sportmedizin. |
| Skript | Anleitung zum Praktikum Sportphysiologie (Herausgeber: Exercise Physiology Lab) |
| Literatur | Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg Kenney/Wilmore/Costill: Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Anatomie-Physiologie-Vorlesung und Physiologie-Praktikum erfolgreich besucht (BWS-Studierende kontaktieren bitte C. M. Spengler) Erwünscht: Begleitend oder abgeschlossen: Sportphysiologie-Vorlesung (Selektionskriterium bei mehr Anmeldungen als Praktikumsplätzen) |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 376-1665-00L | Training und Coaching I ■ | W | 3 KP | 2G | O. Buholzer |
| Kurzbeschreibung | Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Wettkampfanalyse Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen | | | | |
| Inhalt | Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung | | | | |
| Skript | Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgeben und auf Homepage veröffentlicht. | | | | |
| Literatur | Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler) Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler) Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006 Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007 Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002 Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Kredit/Prüfung Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit. Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden. Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt. Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben. Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 376-2019-00L | Angewandte Bewegungsanalyse | W | 2 KP | 2G | R. Scharpf, S. Lorenzetti |
| Kurzbeschreibung | Anhand von praktischen Beispielen aus Sport, Alltag und Therapie werden verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse angewendet und verglichen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können menschliche Bewegungen mithilfe verschiedener Methoden der Bewegungsanalyse gezielt beurteilen. | | | | |
| Inhalt | Im Verlauf des Studiums lernen Studierende verschiedene Methoden der Bewegungsanalyse kennen: Funktionale, morphologische, klinische, mechanische, systemdynamische, usw. Diese werden anhand von konkreten Beispielen angewendet und gegenübergestellt. Basis bilden Bewegungen aus Sport, Alltag und Therapie wie Unihockey, Geräteturnen/ Akrobatik, Badminton, Gehen/ Laufen, Krafttraining. In einer ersten Phase der Vorlesung werden die Ansätze im Plenum vorgestellt und praktisch umgesetzt. In einer zweiten werden individuelle Projekte in kleinen Teams ausgearbeitet, vorgestellt und bewertet. | | | | |
| Skript | Allfällige Unterlagen werden auf moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |

Sport Lehndiplom - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Staatswissenschaften Bachelor

► 1. Semester

►► Kernfächer der Basisprüfung

►►► Prüfungsblock 1

Studierende haben die Möglichkeit, die Prüfungen zum Recht entweder in Deutsch oder in Französisch abzulegen; sie können also zwischen 853-0723-00L 'Privatrecht: Einführung in das Haftpflicht- und Versicherungsrecht' und 851-0709-00L 'Introduction au Droit civil' wählen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 853-0723-00L | Privatrecht - Einführung in das Haftpflicht- und Versicherungsrecht ■ | W | 3 KP | 2V | C. von Zedtwitz |
| Kurzbeschreibung | Einführung in das Privatrecht, unter besonderer Berücksichtigung des vertraglichen und ausservertraglichen Haftpflichtrechts und des Versicherungsrechts. | | | | |
| Lernziel | Lernziel der Vorlesung ist, dass die Studenten in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit mit rechtlichen Fragestellungen und Problemen sachgemäss umgehen. | | | | |
| | Um dieses Lernziel zu erreichen, werden den Studenten rechtliche Fragestellungen und Probleme präsentiert, welche anhand praktischer Fallbeispiele gemeinsam aufgearbeitet werden. Den Studenten sollen auf diese Weise diejenigen Grundkenntnisse vermittelt werden, welche sie später zur | | | | |
| | - richtigen Einordnung rechtlicher Fragestellungen und Probleme (z.B. öff. Recht/Privatrecht, vertragliche/ausservertragliche Haftungen) | | | | |
| | - groben Einschätzung von Erfolgchancen einer Durchsetzung/Abwehr von Rechtsansprüchen (z.B. erste Analyse der Anspruchsvoraussetzungen) | | | | |
| | - rechtzeitigen Vornahme tatsächlich erforderlicher Handlungen zur Durchsetzung/Abwehr von allfällig bestehenden Rechtsansprüchen (z.B. Fristunterbrechung, Erhebung Rechtsvorschlag) | | | | |
| | - genügenden Risikoversorge (adäquater Versicherungsschutz) | | | | |
| | benötigen werden. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung konzentriert sich auf das Schweizerische Recht. Hinweise auf ausländische Regulierungen erfolgen zum Einen fallspezifisch (insbesondere wenn die Anwendung ausländischen Rechts zu einem abweichenden Ergebnis führen würde). Zum Anderen werden den Studenten in zwei der Vorlesungsstunden die grundlegenden Unterschiede zwischen dem europäischen Rechtskreis (civil law) und dem anglo-amerikanischen Rechtskreis (common law) näher gebracht. | | | | |
| | Die Vorlesung behandelt ausgewählte Themen aus dem Vertragsrecht (Vertragsentstehung und -verletzung), Recht der ausservertraglichen Haftung (unerlaubte Handlung, Haftungsbegrenzung), Gesellschaftsrecht (Gesellschaftstypen, GmbH-Gründung), Zivilprozessrecht (Verfahrensablauf, Kosten, Beizug von Anwälten) sowie Versicherungsrecht (Anzeigespflichtverletzung, Kürzung bei Grobfahrlässigkeit). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung 'Introduction au Droit civil' (851-0709-00) vermittelt eine Einführung in das Privatrecht in französischer Sprache. | | | | |
| 851-0709-00L | Introduction au Droit civil | W | 2 KP | 2V | H. Peter |
| Kurzbeschreibung | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. | | | | |
| Lernziel | Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit. | | | | |
| Inhalt | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. | | | | |
| Literatur | Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies. | | | | |
| | Sont indispensables: - le Code civil et le Code des obligations; Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn, - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Remarques - Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs. - Les examens peuvent se faire en français ou en italien. - Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre. - Con riassunti in italiano. E possibile sostenere l'esame in italiano. | | | | |
| 851-0577-00L | Politikwissenschaft: Grundlagen | O | 4 KP | 2V+1U | Q. Nguyen, T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs ist in zwei Teile gegliedert. Im ersten Teil erhalten die Teilnehmenden eine Einführung in die Wissenschaftstheorie, den Ablauf politikwissenschaftlicher Forschung, den Aufbau eines Forschungsdesigns und die Methodik der empirischen Sozialwissenschaften. Hier geht es primär darum zu zeigen wie PolitikwissenschaftlerInnen denken und arbeiten. Der zweite Teil des Kurses widmet sich zwei zentralen Teilbereichen der Politikwissenschaft: der Analyse politischer Systeme und den internationalen Beziehungen. Der Schwerpunkt dieses zweiten Teils liegt auf der Analyse politischer Systeme sowie den wichtigsten politischen Akteuren und der Beschaffenheit und Wirkung politischer Institutionen. Zur Veranschaulichung der behandelten Konzepte und Theorien gehen wir schwergewichtig und vergleichend auf die politischen Systeme Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ein. Der Teilbereich der internationalen Beziehungen wird nur kursorisch behandelt, da dieser Teilbereich Inhalt einer Folgeveranstaltung im Frühlingssemester (Internationale Politik, Prof. Schimmelfennig) ist. | | | | |
| | Zur Vorlesung wird ein Tutorat (Uebung) angeboten. Darin werden die zentralen Konzepte, Methoden und Themen der Vorlesung geübt und vertieft. Die Teilnahme am Tutorat ist integraler Bestandteil des Kurses. Der im Tutorat behandelte Stoff ist Bestandteil der Prüfungen. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Skript | Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2016, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen |
| Literatur | Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2016, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen |
| Voraussetzungen / Besonderes | Studierende, die diesen Kurs im Rahmen des Pflichtwahlfachs, Wahlfachs oder Doktoratsstudiums besuchen, erhalten nach erfolgreichem Absolvieren der Tests (ca. in der Mitte und am Ende des Kurses) 4 ECTS-Krediteinheiten (mit Note). Eine separate Registrierung für die Tests sind nicht erforderlich, die Registrierung für den Kurs als solches genügt. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 853-0033-00L | Leadership I | O | 3 KP | 2V | M. Holenweger, F. Demont |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesungen "Leadership I" (WS) und "Leadership II" (SS) sind grundsätzlich als zweisemestriger Vorlesungszyklus konzipiert, können aber auch unabhängig voneinander besucht werden. In der Vorlesung "Leadership I" werden die Grundlagen der Führung, allgemeine Führungstheorien, das Konzept der Führungsverantwortung und die Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag behandelt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen einführenden Überblick über relevante Themen der Führungs-Forschung und Führungs-Praxis zu geben und dadurch zu einem differenzierten Verständnis des Phänomens der Führung beizutragen. Die Studierenden sollen den Begriff der Führung im komplexen Zusammenspiel zwischen Individuum, Gruppe, Organisation, Kontext und Situation verstehen. Sie sollen die Entwicklungsgeschichte der Menschenbilder, des Organisationsverständnisses und des Führungsverständnisses der letzten 100 Jahre kennen. Sie sollen das Konzept der Führungsverantwortung verstehen und Konsequenzen für den praktischen Führungsalltag ableiten können. Sie sollen die grundlegende Bedeutung der Kommunikation im Führungsalltag erkennen und Anregungen für richtiges Kommunikationsverhalten in unterschiedlichen Situationen erhalten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die 1-stündige, schriftliche Semesterendprüfung findet in der letzten Vorlesungsstunde am Ende des Semesters statt. | | | | |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 351-1034-00L | Mikroökonomie (VWL) ■ | O | 3 KP | 2V | A. Fetz, M. Gysler |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die wirtschaftlichen Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen und deren Koordination über Märkte. Analyse unterschiedlicher Marktformen und von Situationen, in denen diese zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen führen können. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender mikroökonomischer Modelle. Fähigkeit diese Modelle bei der Interpretation realer wirtschaftlicher Zusammenhänge anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Gegenstand der Volkswirtschaftslehre, wissenschaftstheoretische Grundbegriffe, Arbeitsteilung und Wohlfahrt (Konzept des komparativen Vorteils), Angebot und Nachfrage (Marktgleichgewicht, Elastizitäten), Haushalte (Präferenzen, Nachfrage), Unternehmen (Technologie, Kostenanalyse, Gewinnmaximierung, Angebot), vollkommener Wettbewerb, Monopol und Oligopol, Externalitäten, öffentliche Güter, Information, Faktormärkte und Einkommensverteilung | | | | |
| Skript | Versand per Email | | | | |
| Literatur | Mankiw, G. and Taylor M. (2014): Economics, Cengage Learning | | | | |
| | Deutsche, französische und italienische Übersetzungen: | | | | |
| | Grundzüge der Volkswirtschaftslehre (2016), Schäffer-Poeschel Principes de l'économie (2013), De Boeck Principi di economia (2012), Zanichelli | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Im Frühjahrssemester folgt Kurs Makroökonomik | | | | |
| 853-0725-00L | Geschichte I: Europa (Modernisierung im 'Alten Kontinent' 1815-1992) | O | 3 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| Kurzbeschreibung | Fundamentale Prozesse wie die Industrialisierung, die Urbanisierung, die Demokratisierung, die Säkularisierung und die Individualisierung haben Europa seit dem 19. Jahrhundert umgeplüzt. Die Vorlesung fragt, ob ein einheitlicher Modernisierungsvorgang vorliegt, oder ob lokale Sonderwege dominieren. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Schweiz. | | | | |
| Lernziel | Am Ende dieser Vorlesung können Studierende: (a) die wichtigsten Veränderungen des "langen 19. Jahrhunderts" in Europa benennen; (b) deren langfristige Wirkung erläutern; and (c) diese Veränderungen in Bezug setzen zu aktuellen globalen Entwicklungen. | | | | |
| Inhalt | Thematische Schwerpunkte bilden u.a. die Industrialisierung in England, die Urbanisierung in der Schweiz, die Demokratisierung in Deutschland und die Individualisierung in Frankreich. | | | | |
| Skript | Power Point Folien und Literaturlistenn werden im Verlauf der Veranstaltung digital zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Obligatorische und weiterführende Literatur wird auf dem Sitzungsplan aufgelistet, der zur Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt wird. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden in dieser Vorlesung keine spezifischen Vorkenntnisse vorausgesetzt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 853-0037-00L | Militärpsychologie und -pädagogik I <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i> | O | 4 KP | 2V+1U | H. Annen |
| Kurzbeschreibung | Sich mit Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche auseinandersetzen und Bezüge zur militärischen Praxis herstellen. Behandeln verschiedener Denkrichtungen der Psychologie, anschliessend Fokussierung auf Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation. Merkmale des pädagogischen Denkens kennen lernen. Mit Bezug zum jungen Erwachsenen im Militärdienst die Werte der militärischen Erziehung diskutieren | | | | |
| Lernziel | - Grundlegende psychologische Betrachtungsweisen des menschlichen Verhaltens und Erlebens kennen. - Inhalts- und Prozesstheorien der Motivation benennen und auf den militärischen Kontext übertragen können. - Die Möglichkeiten und Grenzen der militärischen Erziehung kennen und Konsequenzen ableiten. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | <p>Insgesamt geht es darum, die Grundlagen der beiden Wissenschaftsbereiche kennen zu lernen und Bezüge zur militärischen Praxis herzustellen. Hinsichtlich Militärpsychologie kann festgehalten werden, dass sie als Teilgebiet der Angewandten Psychologie betrachtet wird. Demzufolge werden auch ausgewählte Aspekte aus dem psychologischen Grundlagenwissen behandelt. Die Militärpädagogik hat sich als eigenständige Wissenschaftsdisziplin noch wenig etabliert, kann jedoch in der Schweiz zumindest in der Lehre auf eine lange Tradition zurückblicken. Der Tatsache, dass man dabei der Diskussion des Erziehungsbegriffs schon immer grossen Stellenwert beigemessen hat, wird entsprechend Rechnung getragen.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Militärpsychologie - Psychologische Menschenbilder (Tiefenpsychologie, Behaviorismus, Verhaltensbiologie, Humanistische Psychologie, Kognitivismus) - Motivationstheorien - Wehr-, Dienst-, Kampf- und Einsatzmotivation - Die schweizerische Militärpädagogik - Erziehung als zentrales Merkmal des pädagogischen Denkens und Handelns |
| Literatur | <p>Diese Veranstaltung wird durch eine obligatorische Blockwoche im Zwischensemester ergänzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998 Beide Bücher werden als pdf zur Verfügung gestellt. <p>Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar.</p> |

►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 853-0205-00L | Proseminar I: Politische Methodologie ■ | O | 3 KP | 2S | R. Huber |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung formaler Anforderungen des wissenschaftlichen Arbeitens (Wissenschaftstheorie der empirischen Sozialforschung); Recherchieren und Redigieren; Grundlagen des Erstellens eines Forschungsdesigns mit politisch relevanter Fragestellung und Hypothesen. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1) Das Ziel und den Ablauf empirischer Sozialforschung zu verinnerlichen (Forschungsprozess, Theorie, Forschungsdesign sowie richtige Verwendung von Quellen, Daten und Literatur) 2) Relevante Fragestellungen für persönliche und berufliche Interessen und Anforderungen zu erkennen 3) Eine Basis zu schaffen, um diese differenziert sowie systematisch zu untersuchen | | | | |
| Inhalt | Das Proseminar I verfolgt das Ziel, die Studierenden in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen und sie -- auch in Verbindung mit Proseminar II -- zu befähigen, während des weiteren Studiums methodisch anspruchsvolle Arbeit zu leisten. Im Proseminar I steht nicht das Forschungsthema per se im Vordergrund, sondern die Wissenschaftstheorie der empirischen Sozialforschung, deren Aufbau und Vorgehensweise. Im Speziellen werden behandelt: Vermittlung formaler Anforderungen des wissenschaftlichen Arbeitens (Wissenschaftstheorie der empirischen Sozialforschung); Recherchieren und Konzipieren; Grundlagen der Erstellung eines Forschungsdesigns mit politisch relevanter Fragestellung und Hypothesen. | | | | |
| Literatur | Behnke, Joachim und Nathalie Behnke. 2006. Grundlagen der statistischen Datenanalyse -- Eine Einführung für Politikwissenschaftler. Wiesbaden: VS Verlag. Diekmann, Andreas. 2007. Empirische Sozialforschung - Grundlagen, Methoden, Anwendungen. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag. Maier, Michaela und Hans Rattinger. 1999. Methoden der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. München/Wien: Oldenbourg Verlag. Plümper, Thomas. 2008. Effizient Schreiben. München/Wien: Oldenbourg Verlag. Schnell, Rainer, Paul B. Hill und Elke Esser. 2008. Methoden der empirischen Sozialforschung. München/Wien: Oldenbourg Verlag. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistung eines jeden Studenten wird durch zwei Übungen (je 50%) abgedeckt. Darüber hinaus wird eine aktive Teilnahme der Studenten verlangt, welche ein ausführliches Studium der wöchentlichen Pflichtliteratur erfordert. Die zwei Übungen gliedern sich wie folgt: <ol style="list-style-type: none"> 1) Materialbeschaffung: Zu einer vom Dozenten ausgewählten Fragestellung eine ausführliche Liste an relevanter Literatur beschaffen, diese in eigenen Worten zusammenfassen und in einem Literaturverzeichnis aufstellen 2) Kritische Analyse von Texten: Zu einem selbst ausgewählten wissenschaftlichen Text soll eine kritische Analyse verfasst werden, die in Aufbau und Struktur wissenschaftlicher Schreibweise folgt Die Abgabetermine werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 853-0064-00L | Militärsoziologie I | O | 3 KP | 2V | T. Szvircsev Tresch, S. Pfister, A. Rinaldo |
| Kurzbeschreibung | Neben wichtigen Begriffen der Soziologie werden demographische Veränderungen in unserer Gesellschaft und der damit verbundene Werte- und Strukturwandel thematisiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit Organisationssoziologie. Drittens wird untersucht, ob Streitkräfte Organisationen wie andere auch sind oder ob sie ein organisatorischer und normativer Sonderfall darstellen. | | | | |
| Lernziel | Aktuelle Veränderungen (sozialer Wandel) in modernen Gesellschaften (Individualisierung, Pluralisierung) erkennen und erklären; demographische Entwicklungen in der Schweiz aufzeigen; Strukturen von Gesellschaften darlegen; Fragestellungen und Untersuchungsfelder der modernen Militärsoziologie aufzeigen und Grundlagen der Organisationssoziologie erläutern; das Militär unter organisationssoziologischen Kriterien analysieren und Eigentümlichkeiten der Organisation Militär verstehen. | | | | |
| Inhalt | Sozialer Wandel; Organisationen als gesellschaftliche Phänomene; Ziele, Strukturen, Umwelten von Organisationen; Spezifika der Organisation "Militär"; Auswirkungen des technischen und sozialen Wandels auf die Streitkräfte in modernen Gesellschaften. | | | | |
| Literatur | Ein Reader mit einem Lektüreprogramm wird abgegeben. | | | | |

►► Sprachen

►►► Erste Fremdsprache

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 853-0405-00L | Englisch, Teil I ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i> | O | 3 KP | 2G | O. Gwerder |
| Kurzbeschreibung | Im Unterricht werden allgemeine Englischkenntnisse in den vier Bereichen Sprechen, Hörverstehen, Leseverstehen und Schreiben vermittelt. Je nach Vorkenntnissen wird Stufe B2 oder C1 angestrebt. | | | | |
| Lernziel | Dieser dreisemestrige Englischkurs soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier in einem internationalen Umfeld sprachlich gewandt zu agieren. | | | | |
| Inhalt | Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes | | | | |

► 3. Semester

►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------|
| 853-0015-00L | Konfliktforschung I: Kriegsursachen im historischen Kontext ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA.</i> | O | 4 KP | 2V+1U | L.-E. Cederman |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs bietet eine Einführung zur Kriegsursachenforschung an. Das gesellschaftliche Phänomen des Krieges wird in einem historischen Kontext von der vorstaatlichen Welt bis zum heutigen Staatensystem in der Zeit nach dem Kalten Krieg behandelt. Zu den Schwerpunkten gehören Staatenbildung, Staatszerfall, Nationalismus, Dekolonisation, Demokratie und ethnische Konflikte. Mit ergänzenden Übungen. | | | | |
| Lernziel | Entwicklung eines Verständnis für Kriegsursachen und ihren Wandel in den letzten 500 Jahren. Kenntnis wichtiger Konzepte der Kriegsursachenforschung. | | | | |
| 853-0046-00L | Sozialpsychologie der Gruppe ■ | O | 3 KP | 2V | T. Heilmann |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende sozialpsychologische Themen werden zusammen möglichst anwendungsorientiert ausgearbeitet, präsentiert und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Wir werden den Dingen, Sie schon immer gewusst resp. gefühlt haben, ein Raster bereitstellen, so dass Sie (hoffentlich) auch nach dem Kurs verschiedene gruppenrelevante Aspekte sicherer und schneller abrufen können. Und die neu erlernten Inhalte natürlich auch. | | | | |
| Inhalt | 1) Führungspsychologie: Kurzer Einblick in neuere Führungstheorien. 2) Destruktive Führung: Was sollten wir nicht machen? 3) Soziale Kognition: Warum und auf Basis welcher wenigen Informationen wir sehr schnell Urteile über Personen treffen. 4) Soziale Wahrnehmung/Attribution: Wie erklären wir uns, dass sich jemand im Alltag in gewisser Art und Weise verhält? 5) Diversity & Frauen & Führung: Woran kann es liegen, dass weibliche Führungskräfte besondere Herausforderungen bei der Ausübung von Führung haben? 6) Sozialer Einfluss: Welche Normen erleben Sie beim Militär? Und wie leiten diese Erwartungen unser Verhalten im Berufsalltag? 7) Gruppenpsychologie: Was heisst "Gruppe"? Wie entwickeln sich (militärische) Gruppen, z.B. in der RS? Welche Prozesse können zwischen Gruppen geschehen? 8) Gruppenleistung: Welche Einflüsse auf die Gruppenleistung, z.B. Gefechtsschiessen, gibt es? Wie können wir Gruppenaufgaben klassifizieren? Und warum hilft uns diese Klassifikation, um potenzielle Motivationseinbussen zu antizipieren und zu beseitigen? | | | | |
| Literatur | Jonas, K., Stroebe, W., & Hewstone, M. (Hrsg.) (2007). Sozialpsychologie: Eine Einführung (5. Aufl.). Heidelberg: Springer. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Weitere Literatur wird im Kurs bekanntgegeben. Lehrangebot im Studiengang Berufsoffizier | | | | |
| 853-0047-00L | Weltpolitik seit 1945: Geschichte der internationalen Beziehungen <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärwissenschaften.</i> | O | 4 KP | 2V+1U | A. Wenger |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung gibt einen Überblick über die Entwicklung der internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges. In einem ersten Teil werden Herausbildung und Wandel der sicherheitspolitischen Strukturen des Kalten Krieges behandelt. Der zweite Teil widmet sich der Phase nach dem Umbruch von 1989/91, wobei aktuelle Fragen der internationalen Sicherheitspolitik im Zentrum stehen. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Vorlesung sollten am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Internationalen Beziehungen seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges und deren theoretischer Verankerung verfügen. | | | | |
| Inhalt | s. Kurzbeschreibung "Text im Diploma Supplement" | | | | |
| Literatur | Lektüre: Wenger, Andreas und Doron Zimmermann. International Relations: From the Cold War to the Globalized World. Boulder: Lynne Rienner, 2003. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird durch eine Moodle-Plattform unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger; larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch. | | | | |
| 853-0065-00L | Betriebswirtschaftslehre I <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i> | O | 4 KP | 3V | P. Barmettler |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung BWL I vermittelt die Grundsätze der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Sie umfasst eine Einführung in die klassischen Funktionen der Betriebswirtschaftslehre vor dem Hintergrund einer wertschöpfungsorientierten unternehmerischen Grundhaltung. Die vermittelte Theorie wird anhand von Anwendungsaufgaben, Fallstudien und Beispielen aus der Wirtschaftspraxis illustriert. | | | | |
| Lernziel | Ziele: - Instrumente und Methoden der Betriebswirtschaftslehre verstehen und anwenden. - Kundenorientiertes Denken im betrieblichen Kontext fördern. - Grundtatbestände der betrieblichen Tätigkeit aus der Wirtschaftspraxis kritisch reflektieren. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------|
| Inhalt | Inhalt | | | | |
| | <p>I UNTERNEHMERISCHES DENKEN UND HANDELN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kundenorientierung und Wertschöpfungsprozesse 2. Unternehmung und Umwelt 3. Rechtsformen des Schweizer Gesellschaftsrechts <p>II GESCHÄFTSPROZESSE</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Marketing I 5. Marketing II <p>III UNTERSTÜTZUNGSPROZESSE</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Personalmanagement I 7. Personalmanagement II <p>IV MANAGEMENTPROZESSE</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Organisation 9. Wertschöpfungsorientierte Führung 10. Vision, Normen und Kultur 11. Strategisches Management | | | | |
| Literatur | Krummenacher / Thommen / Brodmann (2016): Einführung in die Betriebswirtschaft, Versus Verlag, Zürich, 2016 (Lehrbuch). | | | | |
| | Krummenacher (2016): Einführung in die Betriebswirtschaft - Aufgaben und Lösungen, Versus Verlag, Zürich, 2016 (Übungsbuch). | | | | |
| 853-0063-00L | Militärsgeschichte I <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i> | O | 4 KP | 2V+1U | M. Olsansky |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung skizziert die Entwicklung der Streitkräftebildung (Human-, Technologie- und Rüstungsressourcen), die Kriegführungskonzepte und die reale Kriegführung im 19. und 20. Jahrhundert. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Militärsgeschichte als Gegenstand und Militärsgeschichtsschreibung als Darstellungsform unterscheiden können; - Die neuzeitliche Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung im Kontext des sozioökonomischen Wandels analysieren können; - Die Entwicklung der Streitkräftebildung und Kriegführung mittels des Militärrevolutionsansatzes beschreiben können; - Die Problemlagen der Entwicklung der Gefechtsführung an Beispielen (1. u. 2. Weltkrieg, Vietnam- und Algerienkrieg) explizieren können. | | | | |
| Inhalt | <p>Einleitend setzt sich die Vorlesung mit den Grundlagen der (Militär-)Geschichtswissenschaft auseinander. Dabei werden u.a. die Entwicklung der Militärsgeschichte aus der Kriegsgeschichte, die spezifischen Parallelen und Unterschiede zur allgemeinen Historiographie, die unterschiedliche Auffassungen und Anwendungsgebiete in der Schweiz, in Deutschland, Frankreich und im angelsächsischen Kulturraum (verschiedene Ansätze) sowie die Trägerschaften von Militärsgeschichte (Universitäten, Militärakademien, nationale und internationale Kommissionen und Vereinigungen etc.) behandelt.</p> <p>Die Vorlesung ist entlang des Konzeptes der Militärrevolutionen aufgebaut und setzt mit der Bildung moderner, europäischer Streitkräfte in der Folge der Oranischen Reformen im 17. Jahrhundert ein. Vor dem Hintergrund des "Military Revolution"- Ansatzes wird der Strukturwandel der Streitkräfte und die Entwicklung der Kampfführung vom 18. bis zum 20. Jahrhundert dargestellt. Schwergewichtig werden dabei die Revolutionierung des Gefechtsfeldes im Zuge der Napoleonischen Kriege, der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts und des Ersten Weltkrieges, der Mechanisierung und Totalisierung in der Phase des Zweiten Weltkrieges sowie der Periode des Kalten Krieges behandelt.</p> | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Peter Browning: The Changing Nature of Warfare, Cambridge 2002. - MacGregor Knox/Williamson Murray: The Dynamics of Military Revolution 1300-2050, Cambridge 2001. - Jeremy Black: Introduction to Global Military History 1775 to the present day, London 2005. - Rolf-Dieter Müller: Militärsgeschichte, Köln 2009. | | | | |
| 853-0082-00L | Strategische Studien I | O | 3 KP | 2V | M. Mantovani |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt wirkungsmächtige Theorien der strategischen Studien von der Antike bis in die Gegenwart. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat.</p> <p>Sie verstehen das Wechselspiel zwischen den drei Grundkomponenten von Strategie (Ziele, Mittel/Kräfte, Methoden).</p> <p>Sie kennen die wichtigsten, "klassischen" strategischen Konzeptionen und Kriegstheorien und können sie historisch einordnen.</p> <p>Sie sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung (Deklaration) und Anwendung (Implementierung) von Strategien bewusst.</p> <p>Sie können Originaltexte und moderne Fachpublikationen auf dem Gebiet der Strategischen Studien kritisch hinterfragen.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Die zweisemestrige Vorlesung behandelt klassische Texte der strategischen Studien von der Antike bis zur Gegenwart.</p> <p>Im ersten Semester werden Theorien bis ca. 1900 behandelt, im zweiten Semester die Theorien seither.</p> <p>Als "klassisch" werden jene Theorien verstanden, die in ihrer Zeit herausragend waren und eine wesentliche Nachwirkung erzielten, sei es in Form literarischer und wissenschaftlicher Rezeption oder als Handlungsanleitung zur Kriegführung.</p> <p>Bei jeder der insgesamt ca. 50 Theorien wird jeweils der historische Kontext ihrer Entstehung beleuchtet, gefolgt von einer Vorstellung ihrer Kernelemente und der Erörterung ihrer Wirkungsgeschichte.</p> | | | | |
| Skript | Vorgängig zu den einzelnen Stunden werden der betreffende Foliensatz sowie Quellentexte und Literatur (als Vorbereitungslektüre) zur Vorlesung zur Verfügung gestellt. Das Programm ist auch online verfügbar (www.milak.ch). | | | | |
| Literatur | Peter Paret, Makers of Modern Strategy. From Machiavelli to the Nuclear Age, Princeton 1986 Lawrence Freedman, Strategy. A History, New York 2013 Martin van Creveld, A History of Strategy: from Sun Tzu to William S. Lind, Kouvola 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Passives Verständnis des Englischen und Französischen sind erforderlich. | | | | |
| 853-0302-00L | Europäische Integration <i>Nur für Staatswissenschaften BA.</i> | O | 4 KP | 1U+2S | F. Schimmelfennig |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs (Vorlesung und Tutorat) behandelt Theorie, Entwicklung und zentrale Politikfelder der europäischen Integration sowie Strukturen und Prozesse der EU als Entscheidungs- und Politikentwicklungssystem. | | | | |
| Lernziel | Das Seminar soll helfen, die Europäische Union als ein besonderes politisches System zu verstehen, das sich sowohl vom Nationalstaat als auch von anderen internationalen Organisationen stark unterscheidet. Es vermittelt zum einen Grundwissen über Entwicklung, Institutionen, Verfahren und Politikfelder der EU und zum anderen einen Einstieg in zentrale Ansätze der Integrationstheorie und der politikwissenschaftlichen Analyse der EU. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Kursplan 1. Einführung 2. Theorien der europäischen Integration 3. Entwicklung der europäischen Integration 4. Binnenmarkt und Währungsunion 5. Innere und äussere Sicherheit 6. Konstitutionalisierung 7. Erweiterung und Differenzierung 8. Die Schweiz, der EWR und die Nachbarschaftspolitik 9. Identität, Vertrauen und Solidarität 10. Öffentlichkeit, Parteien und Wahlen 11. Politikentwicklung in der EU 12. Staatlichkeit und Demokratie in der EU 13. Europäische Integration in der Krise |
| Skript | Schimmelfennig, Frank: Europäische Integration (erhältlich zu Beginn des Kurses) |
| Literatur | Basislektüre Schmidt, Siegmund und Wolf J. Schünemann: Europäische Union. Eine Einführung. Baden-Baden: Nomos 2013 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungskontrolle findet durch eine Seminarpräsentation und einen schriftlichen Schlusstest statt. |

►► Sprachen

►►► Erste Fremdsprache

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 853-0416-00L | Englisch, Teil III ■ <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i> | O | 3 KP | 2G | O. Gwerder |
| Kurzbeschreibung | Die im 2. Semester erworbenen allgemeine Englischkenntnisse in den 4 Bereichen Sprechen, Hörverstehen, Leseverstehen und Schreiben werden in Hinblick auf die Cambridge-Examen weiter vertieft und erweitert. Je nach Vorkenntnissen wird Europarat (CEFR) Stufe C1 oder C2 angestrebt. | | | | |
| Lernziel | Dieser dreisemestrige Englischkurs soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier in einem internationalen Umfeld sprachlich gewandt zu agieren. | | | | |
| Inhalt | Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes | | | | |

► 5. Semester

►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------|
| 853-0049-00L | Staatsrechtliche Grundlagen der Sicherheitspolitik ■ | O | 3 KP | 2V | R. Müller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt Zuständigkeitsfragen, setzt sich mit den sicherheitspolitischen Instrumenten (insb. Armee) auseinander, vermittelt die Grundzüge des Polizeirechts und geht auf die Bewältigung ausserordentlicher Lagen ein. Weitere Themen bilden der Nachrichtendienst, die Rechtsstellung der Armeeeingehörigen, die privaten Sicherheitsdienstleister sowie internationale Aspekte. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden - verstehen die verfassungsrechtliche Grundordnung der Sicherheitspolitik und kennen die Grundbegriffe des Sicherheitsrechts - können besondere (lageabhängige) rechtliche Handlungsformen erläutern; - begreifen die Aufgaben und das Zusammenwirken der Akteure der Sicherheitspolitik innerhalb des rechtlichen Rahmens - kennen den Auftrag der Armee und stellen juristische Bezüge zu den militärischen Operationstypen und zu den für die Auftrags Erfüllung zur Verfügung stehenden Einsatzarten her - kennen die Grundlagen sowie einzelne Besonderheiten der militärisch-zivilen Zusammenarbeit - bewerten die polizeilichen Befugnisse und Handlungsformen militärischer Verbände im jeweiligen Kontext; - beschreiben die rechtliche Stellung der Angehörigen der Armee sowie die besondere Verantwortung von Kadern (chain of command); - skizzieren die Bedeutung von Grundrechten sowie den Rechtsschutz im Zusammenhang mit Handlungen der sicherheitspolitischen Akteure; - beurteilen aktuelle sicherheitsrechtliche Herausforderungen der Schweiz. | | | | |
| Inhalt | Nach einer Einführung werden in einem ersten Teil die rechtlichen Grundlagen der schweizerischen Sicherheitspolitik behandelt. Dabei geht es darum, die Sicherheitsverfassung sowie die sicherheitspolitischen Instrumente von Bund und Kantonen kritisch zu würdigen. Sodann werden die Grundlagen polizeilichen Handelns im Rechtsstaat dargelegt und anhand einzelner Beispiele erläutert. Gegenstand des zweiten Teils bildet die Armee. Neben ihrer verfassungsrechtlichen Verankerung und ihren Aufgaben werden die im Militärgesetz verankerten Einsatzformen und die Operationstypen gemäss den einschlägigen Reglementen aus rechtlicher Sicht untersucht. Besonderes Augenmerk gilt schliesslich den polizeilichen Befugnissen der Armee. Im Anschluss daran findet eine Auseinandersetzung mit der Kooperation zwischen zivilen und militärischen Stellen im Inland und im Ausland statt. Vertiefungen finden in einem vierten Teil in den Bereichen der Wahrnehmung von Sicherheitsaufgaben durch Private, des Nachrichtendienstes sowie der Rechtsstellung der AdA statt. Ein Überblick über den Rechtsschutz rundet die Veranstaltung inhaltlich ab. Die letzte Stunde vor der Prüfung ist eine Repetition respektive für Fragen reserviert. | | | | |
| Skript | Reader mit der massgeblichen Literatur (siehe nachstehend) https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3202 | | | | |
| Literatur | Als Basisliteratur dienen folgende Werke: - Gianfranco Albertini/Thomas Armbruster/Beat Spörri, Militärisches Einsatzrecht, Zürich 2016; - Patrick Sutter, Recht der militärischen Operationen, Sicherheit & Recht 1/2008, S. 19-32; - Rainer J. Schweizer/Patrick Sutter/Nina Widmer, Grundbegriffe, in: Rainer J. Schweizer (Hrsg.), Sicherheits- und Ordnungsrecht des Bundes, Basel 2008, S. 54-94; - Hansjörg Meyer/Reto Patrick Müller, Art. 58 BV, in: Bernhard Ehrenzeller/Benjamin Schindler/Rainer J. Schweizer/Klaus A. Vallender (Hrsg.), Die Schweizerische Bundesverfassung; St. Galler Kommentar, 3. Aufl., Zürich/St. Gallen 2014; - Markus H.F. Mohler, Grundzüge des Polizeirechts in der Schweiz, Basel 2012. | | | | |
| | Auszüge aus der Basisliteratur sowie weitere Texte werden in einem Reader aufbereitet. Die Anschaffung des ersten Werkes (Militärisches Einsatzrecht, ISBN 978-3-7255-7080-5 für rund CHF 89.-) wird empfohlen. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 853-0060-00L | Aktuelle sicherheitspolitische Fragen | O | 3 KP | 2V | A. Wenger, O. Thränert |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung beschäftigt sich mit den sicherheitspolitischen Implikationen von "dual-use" Technologien, also Technologien, die sowohl zivil als auch militärisch verwendbar sind. Gleichzeitig werden verschiedene Politikansätze wie insbesondere die Rüstungskontrolle analysiert, welche von der internationalen Gemeinschaft im Umgang mit dual-use Technologien diskutiert und angewendet werden. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmer/innen sollen ein solides Verständnis über die sicherheitspolitischen Herausforderungen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien gewinnen. Ferner sollen sich die Studierenden auch des verantwortlichen Umganges mit Wissen im Hinblick auf das Spannungsfeld zwischen Forschungstransparenz und -kontrolle bewusst sein. | | | | |
| Inhalt | Diese Veranstaltung stellt Fragen der internationalen Sicherheitspolitik, im Besonderen hinsichtlich des Umgangs mit und der Kontrolle von dual-use Technologien, zur Diskussion. Anhand aktueller Herausforderungen werden der Charakter gegenwärtiger Risiken sowie risikogerechte sicherheitspolitische Strategien und Instrumente behandelt. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören u.a. das nukleare Nichtverbreitungsregime, Chemie- und Biologiewaffenübereinkommen, Raketenproliferation und -abwehr, die Atomprogramme Irans und Nordkoreas, Cyber- und Weltraumtechnologien sowie dual-use Technologien wie Robotik und Nanotechnologie. | | | | |
| Skript | Neben den in die Thematik einführenden Werken (s. Literatur) werden den Studierenden wissenschaftliche Texte zu jeder Sitzung auf der Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Es werden am Anfang des Semesters wissenschaftliche Texte für jede Sitzung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. | | | | |
| 853-0038-00L | Schweizerische Aussenpolitik | O | 3 KP | 2V | D. Möckli |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung analysiert die Grundlagen und Herausforderungen der Schweizer Aussenpolitik. Nach einem Überblick über die aussenpolitischen Konzeptionen seit dem frühen 20. Jahrhundert werden die Determinanten der Schweizer Aussenpolitik erörtert und mit Gastreferenten aktuelle weltpolitische Entwicklungslinien und aussenpolitische Herausforderungen diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen ein solides Verständnis der schweizerischen Aussenpolitik und der relevanten wissenschaftlichen und politischen Debatten gewinnen. Durch die Kombination von wissenschaftlich-konzeptionellen Vorlesungen und Gastreferaten von Verantwortlichen der schweizerischen Aussenpolitik sollen sie differenzierte Einblicke in die Grundlagen und aktuellen Herausforderungen der Aussenpolitik erhalten. | | | | |
| Inhalt | Nach einer Einführung in die Aussenpolitikanalyse behandelt die Lehrveranstaltung zunächst die historischen Grundlagen und die konzeptionelle Entwicklung der schweizerischen Aussenpolitik. Dabei stehen die unterschiedlichen Reaktionen der Schweiz auf die internationalen Neuordnungen nach 1918, 1945 und 1989 und die seitherige Ausgestaltung der Schweizer Aussenpolitik im Zentrum. Es wird auch darum gehen, zentrale Determinanten der Schweizer Aussenpolitik zu identifizieren. Auf dieser Basis werden wir die derzeitigen weltpolitischen Entwicklungslinien und deren Bedeutung für die Schweiz analysieren. Zu den aussenpolitischen Herausforderungen und Themen, die wir diskutieren, gehören die Krise der liberalen internationalen Ordnung (Autoritarismus und Populismus), die Konflikte im Nahen und Mittleren Osten, die Ukraine Krise und das Engagement in der OSZE, die Friedensförderungs politik der Schweiz generell, die Entwicklungszusammenarbeit, die aussenpolitischen Beiträge zur Bewältigung der Migrationskrise, das Engagement der Schweiz gegen den Terrorismus, die Europapolitik und Brexit sowie die Politik in der UNO. Die erste Stunde wird in der Regel als Vorlesung des Dozenten bestritten. In der zweiten Stunde vertiefen wir Themen teilweise durch den Einbezug von Gastreferaten von Mitarbeitenden des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten (EDA). | | | | |
| Skript | Die Studierenden erhalten jeweils vor den Sitzungen ein Handout mit den Slides der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn des Semesters abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung wird durch eine elektronische Lernumgebung unterstützt. | | | | |
| 853-0321-00L | Seminar II ■ | O | 4 KP | 3S | E. Nussio, H. Annen, N. Eggimann Zanetti, P. Stöckli |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar wird in mehreren Gruppen über zwei Semester geführt. Im Rahmen eines mit dem Dozenten abgestimmten Themas gilt es, eine Fragestellung zu erarbeiten (I), eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen und diese im Plenum zu präsentieren (II). Aufgrund der im Proseminar erworbenen methodischen Fähigkeiten wird eine qualitativ anspruchsvolle Arbeit erwartet. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit auf der Basis des in Teil I des Seminars verfassten Research Designs. Die Arbeit bereitet somit zugleich auf die BA-Abschlussarbeit vor. | | | | |
| Inhalt | Seminar II baut auf Seminar I auf. Im Rahmen des Seminarthemas (Aussenpolitik und Sicherheitsstrategien der grossen Mächte) und auf der Basis des in Seminar I verfassten und akzeptierten Research Designs verfassen die Teilnehmer nach Rücksprache mit dem Dozenten ihre Seminararbeit (max. 30 Seiten). | | | | |
| Skript | Ein Skript wurde über die virtuelle Lernumgebung im ersten Teil des Seminars zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | vgl. Skript und Reading List Seminar I | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch | | | | |
| 851-0000-00L | Didaktische Grundlagen für die Ausbildungsplanung, -durchführung & -evaluation <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS Militärowissenschaften.</i> | O | 4 KP | 2G | E. Ziegler, H. Annen |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte des Unterrichts hinsichtlich Planung, Durchführung und Beurteilung (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen und Militärdidaktik. Der erste Teil beinhaltet: Einblick in die Lehr- und Lernforschung. Überprüfung von Leistung, Wissenstransfer und Evaluation. Im Teil Militärdidaktik werden spezifische Aspekte der militärischen Ausbildung behandelt: Planung der Ausbildung in Schulen und Kursen, Formulierung von Lernzielen für militärische Übungen, Ausbildungscontrolling, E-Learning in der Armee. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Es gibt kein Skript: Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |

►► Sprachen

►►► Zweite Fremdsprache

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|------------|
| 853-0402-00L | Deutsch, Teil II <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i> | W | 3 KP | 2G | O. Gwerder |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Neben der Vertiefung der im 1. Semester erworbenen Kenntnisse werden zusätzlich noch militärische Gesprächssituationen erarbeitet und eingeübt. Im Zentrum stehen dabei Unterrichts- Qualifikations- und Anwärtergespräche. |
| Lernziel | Dieser zweisemestrige Deutschkurs soll die Italienisch und Französisch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Deutsch zu unterrichten und auszubilden. |
| Inhalt | Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 853-0404-00L | Französisch, Teil II <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i> | W | 3 KP | 2G | O. Gwerder |
| Kurzbeschreibung | Neben der Vertiefung der im 1. Semester erworbenen Kenntnisse werden zusätzlich noch militärische Gesprächssituationen erarbeitet und eingeübt. Im Zentrum stehen dabei Unterrichts- Qualifikations- und Anwärtergespräche. | | | | |
| Lernziel | Dieser zweisemestrige Französischkurs soll die Deutsch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Französisch zu unterrichten und auszubilden. | | | | |
| Inhalt | Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes | | | | |

►► Bachelor-Kolloquium und Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|--------------|-----------|----------------------------------|
| 853-0315-00L | Bachelor-Kolloquium ■ | O | 2 KP | 2K | A. Wenger, M. Dunn Cavely |
| Kurzbeschreibung | Das Bachelor-Kolloquium dient der inhaltlichen, administrativen und methodischen Vorbereitung der Bachelorarbeit. Im Verlauf der Veranstaltung entscheidet sich jeder Studierende für einen Themenbereich und einen Referenten. Zudem werden die im Studium erworbenen methodischen Fähigkeiten abgerundet und ergänzt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden administrativ und methodologisch soweit vorbereitet, als dass sie nach dem Abschluss des BA-Kolloquiums mit dem Schreiben der BA-Arbeit beginnen können. | | | | |
| Inhalt | Das Bachelor-Kolloquium dient der inhaltlichen, administrativen und methodischen Vorbereitung der Bachelorarbeit. Im Verlauf des Kolloquiums muss sich jeder Studierende für einen Themenbereich entscheiden. Administrativ gilt es, die Gutachter zuzuteilen, wobei eine einseitige Verteilung der Referate zu verhindern ist. Schliesslich sollen die im Studium erworbenen methodischen Fähigkeiten abgerundet und ergänzt werden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger, larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch | | | | |
| 853-0654-00L | Bachelor-Arbeit ■ | O | 10 KP | 8D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter Leitung einer ETH oder MILAK-Dozentin oder eines Dozenten des Studiengangs Staatswissenschaften (Berufsoffizier). | | | | |
| Lernziel | Die Bachelorarbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern. | | | | |

► Wahlfächer

►► Empfohlene Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 853-0102-00L | Militärökonomie II - Fallbeispiele | W+ | 3 KP | 2V | M. M. Keupp |
| Kurzbeschreibung | Das Wahlfach Militärökonomie II baut auf der Pflichtvorlesung Militärökonomie I auf und ergänzt sie. Es beschäftigt sich mit vertieften Fallstudienanalysen aus der internationalen Sicherheits- und Wirtschaftspolitik, sofern diese ökonomisch und praktisch relevant für die Schweizer Armee sind. | | | | |
| Lernziel | Studenten, die sich aus intrinsischem Interesse vertieft mit Ökonomie beschäftigen möchten, erhalten hier ein big picture vermittelt, das über die reine Mikrosicht der Betriebswirtschaftslehre hinausgeht. Die Studenten lernen, sicherheits- und ressourcenpolitische Aspekte in eine globale ökonomische Lagebeurteilung einfließen zu lassen und daraus relevante Konsequenzen für die Sicherheitspolitik der Schweiz, insbesondere deren ökonomische Aspekte, abzuleiten. | | | | |
| Inhalt | Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analysetechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen. Das Programm analysiert das Szenario einer hybriden Kriegführung gegen die Schweiz. Es werden drei Hauptthemen beleuchtet: - Cyberabwehr - Sicherheit kritischer Infrastrukturen - Versorgungssicherheit | | | | |
| Skript | Ein Skript wird im pdf-Format zu Beginn des Kurses bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Erfolgreich bestandene Prüfung in "Militärökonomie I" oder vertiefte Grundkenntnisse in Betriebs- und Volkswirtschaftslehre. Der Kurs steht externen Teilnehmern offen. | | | | |

►► Weitere Wahlfächer

Die hier aufgeführten Wahlfächer können ab dem 1. Semester belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 376-1033-00L | Sportgeschichte | W | 2 KP | 2V | M. Gisler |
| Kurzbeschreibung | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für Entstehung und Veränderung des Sports von der Antike bis zur Gegenwart. | | | | |
| Inhalt | Kurzüberblick über Antike bis frühe Neuzeit. Darstellung des Sports im Dienst nationaler Ideen, von Bildung und Erziehung, der Gesundheitsförderung von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis heute. Überblick über die Geschichte der Olympischen Spiele in der Antike und Gegenwart. | | | | |
| Skript | Ein Skript für die aktuelle Veranstaltung wird abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturangaben für eine Vertiefung der Inhalte werden im Skript gemacht. Die Anschaffung von Spezialliteratur ist allerdings nicht notwendig. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 376-1107-00L | Sportpädagogik | W | 2 KP | 2V | M. Wagner |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrer-Schüler Interaktion stellt ein komplexes psychosoziales Geschehen, was die Notwendigkeit einer psychologischen Erweiterung der klassischen sozialwissenschaftlichen/sportpädagogischen Perspektive verdeutlicht. Im Zentrum der Vorlesung stehen daher "Pädagogisch-Psychologische Aspekte der Kompetenzentwicklung im Rahmen eines mehrperspektivischen Sportunterrichts". | | | | |
| Lernziel | Entwicklung pädagogisch-psychologischer Kompetenzen zur Optimierung der zukünftigen Lehrtätigkeit. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Gegenstandsbereich der pädagogischen Psychologie - Schüler im Sportunterricht motivieren - Selbstwirksamkeit aufbauen und das Selbstkonzept stärken - Positive Emotionen und einen positiven Umgang mit Angst fördern - Selbstgesteuertes Lernen anregen - Klassen führen und Kooperation fördern - Effizient mit Schülern kommunizieren - Eigene Erwartungen kritisch reflektieren - Mit Geschlechterfragen sensibel umgehen - Inklusion fördern / Soziale und moralische Entwicklung stärken - Mit schwierigen Schülern umgehen - Leistungen von Schülern bewerten | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden über moodle zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Primärliteratur: Gerber, M. (2014). Pädagogische Psychologie im Sportunterricht. Ein Lehrbuch in 14 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer Verlag. | | | | |
| 376-1117-00L | Sportpsychologie | W | 2 KP | 2V | H. Gubelmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung ist als Einführung in die Sportpsychologie konzipiert und vermittelt Wissen zu ausgewählten Themenbereichen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten Einblicke in verschiedene Arbeitsbereiche der Sportpsychologie. Um zu verstehen, was «Sportpsychologie» ist und was sie will, müssen Gegenstand, die Aufgaben und die Bezüge der Sportpsychologie geklärt und Grundlagen zu Hauptthemen wie Kognitionen und Emotionen erarbeitet werden. Mit der Vermittlung und Vertiefung weiterer Themen der Sportpsychologie soll die Sachkenntnis gemehrt werden. Ausgewählte Interventionsformen sollen Einblicke in die angewandte Sportpsychologie ermöglichen und psychische Prozesse und ihre Wirkungen im Sport erkennen lassen. Lehrbeispiele aus der Praxis (Fallbeispiele) und praktische Übungen (z.B. Zielsetzungstraining) sollen die Studierenden dazu animieren, vermehrt sportpsychologische Anwendungsformen in ihrer Sportpraxis zu reflektieren und zu integrieren. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Sportpsychologie - Kognitionen: Visualisierung und Mentales Training - Emotionen und Stress: - Motivation: Zielsetzung - Karriere im Leistungssport - Trainer-Athlet-Interaktion - Mentale Rehabilitation von Sportverletzungen - Gruppe, Mannschaft und Zuschauer: Sozialpsychologische Phänomene <p>Lernformen: Die ausgewählten Themen und Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die Kombination von wissenschaftlichen Theorien und Studien mit Anwendungsbeispielen und Trainingsmethoden erleichtert den Studierenden den Theorie-Praxisbezug. Eine abschliessende Feldexkursion (Weltcup-Skispringen in Engelberg) dient der Veranschaulichung sportpsychologischer Interventionen im Spitzensport.</p> | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterialien zu den einzelnen Veranstaltungen werden den Studierenden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Pflichtlektüre: Alfermann, D. & Stoll, O. (2010). Sportpsychologie: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. (3. Aufl.), Aachen u.a.: Meyer & Meyer. Empfohlen: Gerrig, J.P. (2014). Psychologie. (20. Aufl.), München u.a.: Pearson. | | | | |
| 376-1127-00L | Sportsoziologie | W | 2 KP | 2V | M. Lamprecht |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung befasst sich mit den aktuellen Veränderungen in Gesellschaft und Sport und gibt einen Überblick über die vielfältigen Problemstellungen und Sichtweisen der Sportsoziologie. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung will: <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Dimensionen, Funktionen und Verflechtungen des heutigen Sports darstellen. - in die zentralen Theorien und Modelle der (Sport-) Soziologie einführen. - aufzeigen, inwieweit der Sport ein Abbild der Gesellschaft ist und wie er sich dabei verändert und ausdifferenziert. - anhand von aktuellen Beispielen aus Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehen den soziologischen Blick auf den Sport schärfen. | | | | |
| Inhalt | Sport und sozialer Wandel: Entwicklungen und Trends Wirtschaft und Medien: Abhängigkeiten, Wirkungen, Skandale Unterschiede und Ungleichheiten: Geschlechterdifferenz, Gruppenverhalten, Szenen Konflikte und Politik: Sportorganisationen, Doping, Gewalt | | | | |
| Skript | Ausgewählte Materialien zur Vorlesung finden sich unter www.LSSFb.ch --> Lehre | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Coakley, Jay und Elizabeth Pike (2009): Sport in Society: Issues and Controversies. New York: Mc.Graw-Hill. - Lamprecht, Markus und Hanspeter Stamm (2002): Sport zwischen Kultur, Kult und Kommerz. Zürich: Seismo. - Thiel Ansgar, Klaus Seiberth und Jochen Mayer (2013): Sportsoziologie: Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. Aachen: Meyer & Meyer. - Weis, Kurt und Robert Gugutzer (Hg.) (2008): Handbuch Sportsoziologie. Schorndorf: Hofmann. <p>Eine detaillierte Programmübersicht mit weiterführenden Literaturhinweisen wird zu Beginn der Vorlesung abgegeben.</p> | | | | |
| 851-0549-00L | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte | W | 3 KP | 2V | D. Gugerli |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | | | | |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Die Studierenden lernen, sich in die historischen Aushandlungsprozesse einzudenken, die technische Neuerungen stets begleiten. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |
| Lernziel | Im Kurs wird ein erstes Verständnis dafür entwickelt, dass technische Innovationen in komplexen wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Kontexten stattfinden. In exemplarischen Lektionen können die Studierenden die Genese, Diffusion und Wirkung technischer Entwicklungen nachvollziehen. In methodischer Hinsicht lernen sie technikhistorische Herangehens- und Sichtweisen kennen und werden mit dem Quellenreichtum technikhistorischer Studien bekannt gemacht. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | WebClass Einführungskurs Technikgeschichte ist eine webgestützte Einführung in die Technikgeschichte. Technikgeschichte untersucht Angebote technischer Entwicklungen, die in bestimmten historischen Kontexten entstanden und von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen wurden. Der Onlinekurs wird von zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen begleitet. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. |
| Skript | Informationen zur Arbeit mit WebClass finden Sie unter https://www.tg.ethz.ch/programme/lehrprogramm/webclass-einfuehrungskurs/ . Sobald Sie eingeschrieben sind, haben Sie Zugang zum Skript und zu weiterführenden Materialien. |
| Literatur | https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ |
| Voraussetzungen / Besonderes | Onlinekurs kombiniert mit zwei obligatorischen Präsenzveranstaltungen. Einführungssitzung: 25.9.2017, zweite Präsenzsitzung: 13.11.2017. Die aktive Teilnahme und das erfolgreiche Bearbeiten von Onlineaufgaben werden vorausgesetzt. Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 100 beschränkt. Anmeldung: In der Einführungssitzung am 25.9.2017, zudem schriftliche Einschreibung sowohl unter www.einschreibung.ethz.ch wie auch auf dem Olat-Server. Verspätete Anmeldungen können nicht berücksichtigt werden. Weitere Informationen unter https://www.tg.ethz.ch/de/programme/ |

| 851-0589-00L | Technology and Innovation for Development | W | 3 KP | 2V | P. Aerni |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| Kurzbeschreibung | Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects.. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development - to become familiar with policy instruments to promote innovation - to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science & technology - improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development | | | | |
| Inhalt | <p>Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies.</p> <p>The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change.</p> <p>In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective.</p> | | | | |
| Skript | Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html | | | | |

Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S, Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenetics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.
The class will be taught in English.
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Inhalt | <p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p> | | | | |
| Skript | <p>Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch. All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS.</p> | | | | |
| Literatur | <p>Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 701-0763-00L | Grundbegriffe des Managements | W | 2 KP | 2V | R. Schwarzenbach |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements. kennen die grundlegenden Konzepte der Strategiearbeit und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft. kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt. kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs. kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen. kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement. können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung. | | | | |
| Inhalt | <p>Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt.</p> <p>Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen.</p> <p>Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert.</p> | | | | |
| Skript | <p>Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt.</p> <p>https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&client_id=ilias_lda</p> | | | | |
| Literatur | <p>Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen:</p> <p>Drucker P. 1964: Managing for Results, Harper Collins Publishers, 240 p.</p> <p>Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit. ", Heyne, 408p.</p> <p>Mintzberg H. et al. 2001: Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management, Financial Times, 416 p.</p> <p>Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, Wiley, 278 p</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch | | | | |
| 363-0341-00L | Introduction to Management | W | 3 KP | 2G | S. Brusoni, P. Baschera |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the critical management skills involved in planning, structuring, controlling and leading an organization. | | | | |
| Lernziel | <p>We develop a 'systemic' view of organizations.</p> <p>We look at organizations as part of an industry context, which is affected by different elements like strategy, structure, culture, tasks, people and outputs.</p> <p>We consider how managerial decisions are made in any one of these domains affect decisions in each of the others.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Further information is available on the Tim Group Chair's website: http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</p> <p>and on the Moodle of the course: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283 (The Enrollment Key to Moodle will be provided during the course. Please contact the TA of the course: Ms. Barbara La Cara, blacara@ethz.ch)</p> | | | | |
| Skript | <p>The content of the course will rely on the book: Dess, G. G., Lumpkin, G. T., Eisner, A. B., & McNamara, G. 2012. Introduction to Management. New York: McGraw Hill.</p> <p>Selected readings from the book and additional learning materials will be available on the course Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3283</p> <p>All the materials uploaded on Moodle must be considered as required readings.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The final exam of the present course is in written form.</p> <p>The final exam is requested for all types of students (BSc, MSc, MAs, PhD, and Exchange students).</p> <p>It is not possible to retake the exam within the same term or academic year.</p> <p>We strongly recommend Exchange students to take it into consideration when selecting the courses to attend.</p> | | | | |
| 851-0735-10L | Wirtschaftsrecht | W | 2 KP | 2V | P. Peyrot |

Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-MAVT

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt die Studierenden in praxisnaher Weise in die rechtlichen Aspekte der Gründung und Führung eines Unternehmens ein. |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des Wirtschaftsrechts. Sie sind in der Lage, selbständig wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu erkennen und interessengerecht zu lösen. Sie verfügen über folgende Kompetenzen: - Sie verfügen über das Grundlagenwissen zur Gründung und Führung eines Unternehmens. - Sie sind vertraut mit den Themen contracting, negotiation, claims management und dispute resolution - Sie kennen die Bedeutung eines Systems zur Einhaltung der rechtlichen Rahmenordnung einzurichten (compliance). - Sie können zum legal management des Unternehmens beitragen und rechtliche Fragestellungen mit Juristen besprechen. - Sie verstehen das Recht als Teil der Unternehmensstrategie und als wertvolle Ressource für die Unternehmung. |
| Skript | Ein umfassendes Skript wird auf der Plattform Moodle online zur Verfügung gestellt. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 101-0515-00L | Projektmanagement | W | 2 KP | 2G | C. G. C. Marxt |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Einführung in das Projektmanagement basierend auf dem Projektlebenszyklus. Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten. Es werden dabei sowohl klassische Ansätze des Projektmanagements wie auch agile Methoden vorgestellt. | | | | |
| Lernziel | Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg. Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. | | | | |
| Inhalt | Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration. Agile Methoden (am Beispiel von SCRUM) | | | | |
| Skript | Nein. Die Folien sowie weitere Unterlagen sind ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf Moodle verfügbar. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 860-0022-00L | Complexity and Global Systems Science | W | 3 KP | 2V | D. Helbing, K. K. Kleineberg |
| | <i>Prerequisites: solid mathematical skills.</i> | | | | |
| | <i>Particularly suitable for students of D-ITET, D-MAVT and ISTP</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course discusses complex techno-socio-economic systems, their counter-intuitive behaviors, and how their theoretical understanding empowers us to solve some long-standing problems that are currently bothering the world. | | | | |
| Lernziel | Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop models for open problems, to analyze them, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to think scientifically about complex dynamical systems. | | | | |
| Inhalt | This course starts with a discussion of the typical and often counter-intuitive features of complex dynamical systems such as self-organization, emergence, (sudden) phase transitions at "tipping points", multi-stability, systemic instability, deterministic chaos, and turbulence. It then discusses phenomena in networked systems such as feedback, side and cascade effects, and the problem of radical uncertainty. The course progresses by demonstrating the relevance of these properties for understanding societal and, at times, global-scale problems such as traffic jams, crowd disasters, breakdowns of cooperation, crime, conflict, social unrests, political revolutions, bubbles and crashes in financial markets, epidemic spreading, and/or "tragedies of the commons" such as environmental exploitation, overfishing, or climate change. Based on this understanding, the course points to possible ways of mitigating techno-socio-economic-environmental problems, and what data science may contribute to their solution. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Mathematical skills can be helpful | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 376-1665-00L | Training und Coaching I ■ | W | 3 KP | 2G | O. Buholzer |
| Kurzbeschreibung | Training und Coaching als theoriegeleitete Praxis Die Sportartenanalyse als Ausgangslage und deren Folge für das Nachwuchstraining und die Athletenentwicklung. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten der Grundlagen für eine differenzierte Sportartenanalyse (Modell) Wettkampfanalyse Erarbeiten der Kompetenzen im Bereich des Nachwuchs- und Talenttrainings Erarbeiten der Grundlagen des Talenttrainings in der Theorie und Praxis Athletenbeobachtung am Beispiel, Beurteilung und Folgerungen | | | | |
| Inhalt | Das Modell der Sportartenanalyse Die Relevanz der einzelnen Leistungsfaktoren Das Modell der Wettkampfanalyse Folgerungen für das Training und Coaching in der Sportart Folgerungen für das Nachwuchstraining Folgerungen für die Athletenauswahl, Athletenbeobachtung und -betreuung Das Nachwuchs- und Talenttraining (Sichtung, Selektion, Förderung) Projekte aus der Praxis (Talent- und Nachwuchstraining) Praxisinput zum Thema Koordination, motorische Grundbedürfnisse, Kraft und Gesundheit Praxisbeispiele erarbeiten und planen Konkrete Athletenbeobachtung | | | | |
| Skript | Die Skript- (Lektionsunterlagen) werden im Rahmen des Semesters abgeben und auf Homepage veröffentlicht. | | | | |
| Literatur | Struktur sportlicher Leistung (Modellansatz von Gundlach; (Trainingswissenschaften S. 45 - 49; Stiehler(Konzag/Döbler) Leistungsdiagnostische Verfahren, Stiehler(Konzag/Döbler) Training fundiert erklärt, Handbuch der Trainingslehre, Ingold Verlag 2006 Optimales Training, J. Weineck, 14. Auflage permid Verlag, 2007 Das sportliche Talent, W. Joch, Meyer&Meyer Verlag, 2002 Das neue Konditionstraining, Grosser/Starischka/Zimmermann, blv 2002 | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Kredit/Prüfung
Für die Kreditvergabe sind die vorgeschriebenen Semesterarbeiten und die Präsenz zwingend. Die Benotung erfolgt durch eine schriftliche Arbeit.

Planung
Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.
Die Praxislektionen werden jeweils am Mittwoch von 13.00 - 15.00 abgehalten. Die Termine werden in Absprache festgelegt.

Die Semesterarbeit ist 4 Wochen nach Semesterende abzugeben.

Die Veranstaltung (Theorie) findet am Do von 16.15 - 18.00 statt, die Praxis findet in der Regel am Mi 12.30 - 14.30 statt. Die Ausschreibung wird 4 Wochen vor Semesterbeginn veröffentlicht.

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umwelttrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umwelttrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umwelttrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-täglich durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässung anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 <p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 151-0757-00L | Umwelt-Management | W | 2 KP | 2G | R. Züst |
| Kurzbeschreibung | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden. | | | | |
| Lernziel | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt. | | | | |

Inhalt Teil 1: Einleitung Umweltmanagement:
Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe:
Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele

Teil 2: Vorgehen und Methoden:
Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele

Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung:
End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele

Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis:
Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen

Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden.

Skript Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt.

Literatur In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben.

Voraussetzungen / Besonderes Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------|
| 851-0101-20L | People on the Move: Migration and Diaspora in Modern History (1750-2000) | W | 3 KP | 2S | H. Fischer-Tiné |
| Kurzbeschreibung | The massive intensification of long-distance migration processes and the almost ubiquitous emergence of diasporas are among the most obvious social expressions of globalisation. The course attempts to provide a historical perspective on these phenomena, thereby also exploring the important issues of assimilation and integration of immigrants. | | | | |
| Lernziel | The participants will be acquainted with the historicity of issues surrounding migration and diaspora and encouraged to relate the historical case studies to current debates revolving around these phenomena. In the process they will be made familiar with the analysis of both historical sources and state of the art research literature. | | | | |
| Literatur | INTRODUCTORY LITERATURE: MCKEOWN, Adam, Global Migration, 1846-1940, in: Journal of World History, 15 (2), 2004, pp. 155-89. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 851-0585-43L | Experimentelle Spieltheorie <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | W | 2 KP | 2V | A. Diekmann |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt Grundlagen und Methoden experimenteller Spieltheorie. Es befasst sich mit Experimenten zu sozialer Interaktion, Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit der experimentellen Gültigkeit von Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen. | | | | |
| Lernziel | Erlernen der Anwendung experimenteller Methoden und der kritischen Einschätzung der Ergebnisse experimenteller Spieltheorie. Erlernen der Anwendung von Ergebnissen experimenteller Spieltheorie auf spezifische Situationen strategischer Interaktion. | | | | |
| Inhalt | Die Spieltheorie ist ein Zweig der Entscheidungstheorie. Sie befasst sich mit Entscheidungen, an denen zwei und mehr Personen beteiligt sind und stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse strategischer Interaktionen zur Verfügung. Schwerpunkt der Vorlesung sind - neben einer Einführung in Grundlagen der Spieltheorie - experimentelle Studien und empirische Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen, insbesondere Untersuchungen über soziale Kooperation. Anwendungen beziehen sich auf Politik, Wirtschaft, Unternehmen, Verkehr, digitale Märkte u.a. Ausserdem werden in der Grundlagenforschung zur sozialen Kooperation Experimente aus der Verhaltensbiologie präsentiert. Experimentelle Studien zeigen allerdings, dass häufig die strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht erfüllt sind. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung auch Theorievarianten vorgestellt, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen. | | | | |
| Skript | Folien der Vorlesung und Literatur (Fachartikel, Kapitel aus Lehrbüchern) können auf der Webseite der Vorlesung eingesehen und heruntergeladen werden. | | | | |
| Literatur | Kurzer Überblick in Kapitel 10 von Einführung in die Spieltheorie: Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt. Ausführlich: John H. Kagel und Alvin E. Roth, Hg., 2015, Handbook of Experimental Economics. Princeton, N.J.: Princeton University Press. Literatur zum Download befindet sich auch auf der Webseite: http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interesse am Thema und Motivation zur Mitarbeit. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 853-8001-00L | Russian Foreign Policy and Security Doctrine Since 1991 (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> | W | 4 KP | 2V | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> The course analyses the evolution of Russia's foreign policy and security doctrine since 1991 with the major focus on the country's international behavior during the period of Vladimir Putin's presidency. It offers an up-to-date examination of Russia's current relations with the major global players as US, China, EU & the most recent developments in its engagements in regional and global affairs. | | | | |

Staatswissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Statistik Master

Die hier aufgelisteten Lehrveranstaltungen gehören zum Curriculum des Master-Studiengangs Statistik. Die entsprechenden KP gelten nicht als Mobilitäts-KP, auch wenn gewisse Lerneinheiten nicht an der ETH Zürich belegt werden können.

► Kernfächer

In der Regel werden die Kernfächer in jedem Themenbereich sowohl in einer mathematisch ausgerichteten als auch in einer anwendungsorientierten Art angeboten. Pro Themenbereich wird jeweils nur eine dieser beiden Arten für das Master-Diplom angerechnet.

►► Regression

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. | | | | |
| | The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. | | | | |
| | In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |

►► Varianzanalyse und Versuchsplanung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------|
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |

►► Multivariate Statistik

Kein Angebot in diesem Semester.

►► Zeitreihen und stochastische Prozesse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------|
| 401-4623-00L | Time Series Analysis | W | 6 KP | 3G | keine Angaben |
| Kurzbeschreibung | Statistical analysis and modeling of observations in temporal order, which exhibit dependence. Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. Implementations in the software R. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic models and techniques used in time series analysis and their implementation in the statistical software R. | | | | |
| Inhalt | This course deals with modeling and analysis of variables which change randomly in time. Their essential feature is the dependence between successive observations. Applications occur in geophysics, engineering, economics and finance. Topics covered: Stationarity, trend estimation, seasonal decomposition, autocorrelations, spectral and wavelet analysis, ARIMA-, GARCH- and state space models. The models and techniques are illustrated using the statistical software R. | | | | |
| Skript | Not available | | | | |
| Literatur | A list of references will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in probability and statistics | | | | |

►► Mathematische Statistik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 401-3621-00L | Fundamentals of Mathematical Statistics | W | 10 KP | 4V+1U | S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | The course covers the basics of inferential statistics. | | | | |
| 401-8623-00L | Likelihood Inference (University of Zurich) | W | 5 KP | 3G | Uni-Dozierende |
| | Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. | | | | |

Kurzbeschreibung Overview over the basics of likelihood inference.

► **Vertiefungs- und Wahlfächer**

►► **Statistische und mathematische Fächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| 401-3601-00L | Probability Theory <i>Höchstens eines der drei Bachelor-Kernfächer</i> 401-3461-00L <i>Funktionalanalysis I / Functional Analysis I</i> 401-3531-00L <i>Differentialgeometrie I / Differential Geometry I</i> 401-3601-00L <i>Wahrscheinlichkeitstheorie / Probability Theory</i> <i>ist im Master-Studiengang Mathematik anrechenbar.</i> | W | 10 KP | 4V+1U | A.-S. Sznitman |
| Kurzbeschreibung | Basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time | | | | |
| Lernziel | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Inhalt | This course presents the basics of probability theory and the theory of stochastic processes in discrete time. The following topics are planned: Basics in measure theory, random series, law of large numbers, weak convergence, characteristic functions, central limit theorem, conditional expectation, martingales, convergence theorems for martingales, Galton Watson chain, transition probability, Theorem of Ionescu Tulcea, Markov chains. | | | | |
| Skript | available, will be sold in the course | | | | |
| Literatur | R. Durrett, Probability: Theory and examples, Duxbury Press 1996 H. Bauer, Probability Theory, de Gruyter 1996 J. Jacod and P. Protter, Probability essentials, Springer 2004 A. Klenke, Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer 2006 D. Williams, Probability with martingales, Cambridge University Press 1991 | | | | |
| 401-3627-00L | High-Dimensional Statistics <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 4 KP | 2V | P. L. Bühlmann |
| Kurzbeschreibung | "High-Dimensional Statistics" deals with modern methods and theory for statistical inference when the number of unknown parameters is of much larger order than sample size. Statistical estimation and algorithms for complex models and aspects of multiple testing will be discussed. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of methods and basic theory for high-dimensional statistical inference | | | | |
| Inhalt | Lasso and Group Lasso for high-dimensional linear and generalized linear models; Additive models and many smooth univariate functions; Non-convex loss functions and l1-regularization; Stability selection, multiple testing and construction of p-values; Undirected graphical modeling | | | | |
| Literatur | Peter Bühlmann and Sara van de Geer (2011). Statistics for High-Dimensional Data: Methods, Theory and Applications. Springer Verlag. ISBN 978-3-642-20191-2. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Knowledge of basic concepts in probability theory, and intermediate knowledge of statistics (e.g. a course in linear models or computational statistics). | | | | |
| 401-3612-00L | Stochastic Simulation <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 5 KP | 3G | |
| Kurzbeschreibung | This course provides an introduction to statistical Monte Carlo methods. This includes applications of simulations in various fields (Bayesian statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics), algorithms for the generation of random variables (accept-reject, importance sampling), estimating the precision, variance reduction, introduction to Markov chain Monte Carlo. | | | | |
| Lernziel | Stochastic simulation (also called Monte Carlo method) is the experimental analysis of a stochastic model by implementing it on a computer. Probabilities and expected values can be approximated by averaging simulated values, and the central limit theorem gives an estimate of the error of this approximation. The course shows examples of the many applications of stochastic simulation and explains different algorithms used for simulation. These algorithms are illustrated with the statistical software R. | | | | |
| Inhalt | Examples of simulations in different fields (computer science, statistics, statistical mechanics, operations research, financial mathematics). Generation of uniform random variables. Generation of random variables with arbitrary distributions (quantile transform, accept-reject, importance sampling), simulation of Gaussian processes and diffusions. The precision of simulations, methods for variance reduction. Introduction to Markov chains and Markov chain Monte Carlo (Metropolis-Hastings, Gibbs sampler, Hamiltonian Monte Carlo, reversible jump MCMC). | | | | |
| Skript | A script will be available in English. | | | | |
| Literatur | P. Glasserman, Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer 2004. B. D. Ripley. Stochastic Simulation. Wiley, 1987. Ch. Robert, G. Casella. Monte Carlo Statistical Methods. Springer 2004 (2nd edition). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed. | | | | |
| 401-4619-67L | Advanced Topics in Computational Statistics | W | 4 KP | 2V | N. Meinshausen |
| Kurzbeschreibung | This lecture covers selected advanced topics in computational statistics. This year the focus will be on graphical modelling. | | | | |
| Lernziel | Students learn the theoretical foundations of the selected methods, as well as practical skills to apply these methods and to interpret their outcomes. | | | | |
| Inhalt | The main focus will be on graphical models in various forms: Markov properties of undirected graphs; Belief propagation; Hidden Markov Models; Structure estimation and parameter estimation; inference for high-dimensional data; causal graphical models | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|--------------|------------------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | We assume a solid background in mathematics, an introductory lecture in probability and statistics, and at least one more advanced course in statistics. | | | | |
| 401-4633-00L | Data Analytics in Organisations and Business | W | 5 KP | 2V+1U | I. Flückiger |
| Kurzbeschreibung | On the end-to-end process of data analytics in organisations & business and how to transform data into insights for fact based decisions. Presentation of the process from the beginning with framing the business problem to presenting the results and making decisions by the use of data analytics. For each topic case studies from the financial service, healthcare and retail sectors will be presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to give the students the understanding of the data analytics process in the business world, with special focus on the skills and techniques used besides the technical skills. The student will become familiar with the "business language", current problems and thinking in organisations and business and tools used. | | | | |
| Inhalt | Framing the Business Problem Framing the Analytics Problem Data Methodology Model Building Deployment Model Lifecycle Soft Skills for the Statistical/Mathematical Professional | | | | |
| Skript | Lecture Notes will be available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic statistics and probability theory and regression | | | | |
| 401-6217-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part II) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the second part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics are data generation and selection, graphical functions, important statistical functions, types of objects, models, programming and writing functions. Note: This part builds on "Using R... (Part I)", but can be taken independently if the basics of R are already known. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R efficiently for data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the second part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. Part II of the course builds on part I and covers the following additional topics: - Elements of the R language: control structures (if, else, loops), lists, overview of R objects, attributes of R objects; - More on R functions; - Applying functions to elements of vectors, matrices and lists; - Object oriented programming with R: classes and methods; - Tailoring R: options - Extending basic R: packages | | | | |
| Skript | The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of R equivalent to "Using R .. (part 1)" (= 401-6215-00L) is a prerequisite for this course. The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enroll/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration. | | | | |
| 401-4637-67L | On Hypothesis Testing | W | 4 KP | 2V | F. Balabdaoui |
| Kurzbeschreibung | This course is a review of the main results in decision theory. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to present a review for the most fundamental results in statistical testing. This entails reviewing the Neyman-Pearson Lemma for simple hypotheses and the Karlin-Rubin Theorem for monotone likelihood ratio parametric families. The students will also encounter the important concept of p-values and their use in some multiple testing situations. Further methods for constructing tests will be also presented including likelihood ratio and chi-square tests. Some non-parametric tests will be reviewed such as the Kolmogorov goodness-of-fit test and the two sample Wilcoxon rank test. The most important theoretical results will be proved and also illustrated via different examples. Four sessions of exercises will be scheduled (the students will be handed in an exercise sheet a week before discussing solutions in class). | | | | |
| Literatur | - Statistical Inference (Casella & Berger) - Testing Statistical Hypotheses (Lehmann and Romano) | | | | |
| 401-0627-00L | Smoothing and Nonparametric Regression with Examples | W | 4 KP | 2G | S. Beran-Ghosh |
| Kurzbeschreibung | Starting with an overview of selected results from parametric inference, kernel smoothing (including local polynomials) will be introduced along with some asymptotic theory, optimal bandwidth selection, data driven algorithms and some special topics. Examples from environmental research will be used for motivation, but the methods will also be applicable elsewhere. | | | | |
| Lernziel | The students will learn about methods of kernel smoothing and application of concepts to data. The aim will be to build sufficient interest in the topic and intuition as well as the ability to implement the methods to various different datasets. | | | | |
| Inhalt | Rough Outline: - Parametric estimation methods: selection of important results o Maximum likelihood o Least squares: regression & diagnostics - Nonparametric curve estimation o Density estimation, Kernel regression, Local polynomials, Bandwidth selection o Selection of special topics (as time permits, we will cover as many topics as possible) such as rapid change points, mode estimation, robust smoothing, partial linear models, etc. - Applications: potential areas of applications will be discussed such as, change assessment, trend and surface estimation, probability and quantile curve estimation, and others. | | | | |

Skript Brief summaries or outlines of some of the lecture material will be posted at http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/ghosh/index_EN (click on "ETH Course" in the left panel).

NOTE: The posted notes will tend to be just sketches whereas only the in-class lessons will contain complete information.

LOG IN: In order to have access to the posted notes, you will need the course user id & the password. These will be given out on the first day of the lectures.

Literatur References:
 - Statistical Inference, by S.D. Silvey, Chapman & Hall.
 - Regression Analysis: Theory, Methods and Applications, by A. Sen and M. Srivastava, Springer.
 - Density Estimation, by B.W. Silverman, Chapman and Hall.
 - Kernel Smoothing, by M.P. Wand and M.C. Jones, Chapman and Hall.
 - Local polynomial modelling and its applications, by J. Fan and I. Gijbels, Chapman & Hall.
 - Nonparametric Simple Regression, by J. Fox, Sage Publications.
 - Applied Smoothing Techniques for Data Analysis: the Kernel Approach With S-Plus Illustrations, by A.W. Bowman, A. Azzalini, Oxford University Press.

Additional references will be given out in the lectures.

Voraussetzungen / Besonderes Prerequisites: A background in Linear Algebra, Calculus, Probability & Statistical Inference including Estimation and Testing.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 401-6201-00L | Nonparametric and Resampling Methods ■ <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i> | W | 2 KP | 2G | L. Meier, D. Kuonen |
| Kurzbeschreibung | Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators. | | | | |
| Lernziel | For classical parametric models there exist optimal statistical estimators and test statistics whose distributions can often be determined exactly. The methods covered in this course allow for finding statistical procedures for more general models and to derive exact or approximate distributions of complicated estimators and test statistics. | | | | |
| Inhalt | Nonparametric tests, randomization tests, jackknife and bootstrap, as well as asymptotic properties of estimators. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is part of the programme for the certificate and diploma in Advanced Studies in Applied Statistics. It is given every second year in the winter semester break. | | | | |
| 401-6221-00L | Nichtparametrische Regression ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt. Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i> | W | 1 KP | 1G | |
| Kurzbeschreibung | Fokus ist die nichtparametrische Schätzung von Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsfunktionen. Diese neueren Methoden verzichten auf einschränkende Modellannahmen wie 'lineare Funktion'. Sie benötigen eine Gewichtsfunktion und einen Glättungsparameter. Schwerpunkt ist eine Dimension, mehrere Dimensionen und Stichproben von Kurven werden kurz behandelt. Übungen am Computer. | | | | |
| Lernziel | Kenntnisse der Schätzung von Wahrscheinlichkeitsdichten und Regressionsfunktionen mittels verschiedener statistischer Methoden. Verständnis für die Wahl der Gewichtsfunktion und des Glättungsparameters, auch automatisch. Praktische Anwendung auf Datensätze am Computer. | | | | |
| 401-6233-00L | Spatial Statistics ■ <i>Findet dieses Semester nicht statt. Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i> | W | 1 KP | 1G | |
| Kurzbeschreibung | In many research fields, spatially referenced data are collected. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such purposes. | | | | |
| Lernziel | The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are commonly used to model spatial data. In addition, the participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire some familiarity with software that is useful for analysing spatial data. | | | | |
| Inhalt | After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean-square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves. | | | | |
| Skript | Slides, descriptions of the problems for the data analyses and worked-out solutions to them will be provided. | | | | |
| Literatur | P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer | | | | |
| 263-5200-00L | Data Mining: Learning from Large Data Sets | W | 4 KP | 2V+1U | A. Krause, Y. Levy |
| Kurzbeschreibung | Many scientific and commercial applications require insights from massive, high-dimensional data sets. This courses introduces principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course both covers theoretical foundations and practical applications. | | | | |
| Lernziel | Many scientific and commercial applications require us to obtain insights from massive, high-dimensional data sets. In this graduate-level course, we will study principled, state-of-the-art techniques from statistics, algorithms and discrete and convex optimization for learning from such large data sets. The course will both cover theoretical foundations and practical applications. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Inhalt | <p>Topics covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dealing with large data (Data centers; Map-Reduce/Hadoop; Amazon Mechanical Turk) - Fast nearest neighbor methods (Shingling, locality sensitive hashing) - Online learning (Online optimization and regret minimization, online convex programming, applications to large-scale Support Vector Machines) - Multi-armed bandits (exploration-exploitation tradeoffs, applications to online advertising and relevance feedback) - Active learning (uncertainty sampling, pool-based methods, label complexity) - Dimension reduction (random projections, nonlinear methods) - Data streams (Sketches, coresets, applications to online clustering) - Recommender systems | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Solid basic knowledge in statistics, algorithms and programming. Background in machine learning is helpful but not required. | | | | |
| 401-6245-00L | Data-Mining ■ | W | 1 KP | 1G | |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>Block über "Prognoseprobleme", bzw. "Supervised Learning"</p> <p>Teil 1, Klassifikation: logistische Regression, Lineare/Quadratische Diskriminanzanalyse, Bayes-Klassifikator; additive & Baummodelle, weitere flexible ("nichtparametrische") Methoden.</p> <p>Teil 2, Flexible Vorhersage: Additive Modelle, MARS, Y-Transformations-Modelle (ACE, AVAS); Projection Pursuit Regression (PPR), Neuronale Netze.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Aus dem weiten Feld des "Data Mining" behandeln wir in diesem Block nur sogenannte "Prognoseprobleme", bzw. "Supervised Learning".</p> <p>Teil 1, Klassifikation, repetiert logistische Regression und Lineare / Quadratische Diskriminanzanalyse (LDA/QDA), und erweitert diese (im Rahmen des "Bayes-Klassifikators") auf (generalisierte) additive ("GAM") und Baummodelle ("CART"), und (summarisch/kurz) auf weitere flexible ("nichtparametrische") Methoden.</p> <p>Teil 2, Flexible Vorhersage (kontinuierliche oder Klassen-Zielvariable) umfasst Additive Modelle, MARS, Y-T-Transformations-Modelle (ACE, AVAS); Projection Pursuit Regression (PPR), Neuronale Netze.</p> | | | | |
| Skript | Grundlage des Kurses ist das Skript. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Übungen werden ausschliesslich mit der (Free, open source) Software "R" (http://www.r-project.org) durchgeführt, womit am Schluss auch eine "Schnellübung" als Schlussprüfung stattfindet. | | | | |
| 401-6289-00L | Stichproben-Erhebungen ■ | W | 2 KP | 1G | |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Elemente einer Stichproben-Erhebung werden erklärt. Die wichtigsten klassischen Stichprobenpläne (Einfach und geschichtete Zufallsstichprobe) mit ihren Schätzern sowie Schätzverfahren mit Hilfsinformationen und der Horvitz-Thompson Schätzer werden eingeführt. Datenaufbereitung, Antwortausfälle und deren Behandlung, Varianzschätzungen sowie Analysen von Stichprobendaten werden diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Elemente und des Ablaufs einer Stichprobenerhebung. Verständnis für das Paradigma der Zufallsstichproben. Kenntnis der einfachen und geschichteten Stichproben-Strategien und Fähigkeit die entsprechenden Methoden anzuwenden. Kenntnis von weiterführenden Methoden für Schätzverfahren, Datenaufbereitung und Analysen. | | | | |
| 401-3628-14L | Bayesian Statistics | W | 4 KP | 2V | F. Sigrist |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the Bayesian approach to statistics: Decision theory, prior distributions, hierarchical Bayes models, Bayesian tests and model selection, empirical Bayes, computational methods, Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods. | | | | |
| Lernziel | Students understand the conceptual ideas behind Bayesian statistics and are familiar with common techniques used in Bayesian data analysis. | | | | |
| Inhalt | <p>Topics that we will discuss are:</p> <p>Difference between the frequentist and Bayesian approach (decision theory, principles), priors (conjugate priors, Jeffreys priors), tests and model selection (Bayes factors, hyper-g priors in regression), hierarchical models and empirical Bayes methods, computational methods (Laplace approximation, Monte Carlo and Markov chain Monte Carlo methods)</p> | | | | |
| Skript | A script will be available in English. | | | | |
| Literatur | <p>Christian Robert, The Bayesian Choice, 2nd edition, Springer 2007.</p> <p>A. Gelman et al., Bayesian Data Analysis, 3rd edition, Chapman & Hall (2013).</p> <p>Additional references will be given in the course.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Familiarity with basic concepts of frequentist statistics and with basic concepts of probability theory (random variables, joint and conditional distributions, laws of large numbers and central limit theorem) will be assumed. | | | | |
| 401-6273-00L | Bayes-Methoden ■ | W | 2 KP | 2G | |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Fachstudierende "Universität Zürich (UZH)" im Master-Studiengang Biostatistik von der UZH können diese Lerneinheit nicht direkt in myStudies belegen. Leiten Sie die schriftliche Teilnahmebewilligung des Dozenten an die Kanzlei weiter. Als Einverständnis gilt auch ein direktes E-Mail des Dozenten an kanzlei@ethz.ch. Die Kanzlei wird anschliessend die Belegung vornehmen.</i></p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Bayes-Statistik ist deshalb attraktiv, da sie ermöglicht, Entscheidungen unter Ungewissheit zu treffen, wo die klassische frequentistische Statistik versagt! Der Kurs vermittelt einen Einstieg in die Bayes-Statistik, ist mathematisch nur moderat anspruchsvoll, verlangt aber ein gewisses Umdenken, das nicht unterschätzt werden darf. |
| Inhalt | Bedingte Wahrscheinlichkeit; Bayes-Inferenz (konjugierte Verteilungen, HPD-Bereiche, lineare und empirische Verfahren), Bestimmung der a-posteriori Verteilung durch Simulation (Markov Chain Monte-Carlo mit R2Winbugs), Einführung in mehrstufige hierarchische Modelle. |
| Literatur | Gelman A., Carlin J.B., Stern H.S. and D.B. Rubin, Bayesian Data Analysis, Chapman and Hall, 2nd Edition, 2004. Kruschke, J.K., Doing Bayesian Data Analysis, Elsevier 2011. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Statistische Grundkenntnisse ; Kenntnis von R. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------------|
| 401-3913-01L | Mathematical Foundations for Finance | W | 4 KP | 3V+2U | M. Schweizer, E. W. Farkas |
| Kurzbeschreibung | First introduction to main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance | | | | |
| Lernziel | This course gives a first introduction to the main modelling ideas and mathematical tools from mathematical finance. It mainly aims at non-mathematicians who need an introduction to the main tools from stochastics used in mathematical finance. However, mathematicians who want to learn some basic modelling ideas and concepts for quantitative finance (before continuing with a more advanced course) may also find this of interest.. The main emphasis will be on ideas, but important results will be given with (sometimes partial) proofs. | | | | |
| Inhalt | Topics to be covered include - financial market models in finite discrete time - absence of arbitrage and martingale measures - valuation and hedging in complete markets - basics about Brownian motion - stochastic integration - stochastic calculus: Itô's formula, Girsanov transformation, Itô's representation theorem - Black-Scholes formula | | | | |
| Skript | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. | | | | |
| Literatur | Lecture notes will be sold at the beginning of the course. Additional (background) references are given there. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Results and facts from probability theory as in the book "Probability Essentials" by J. Jacod and P. Protter will be used freely. Especially participants without a direct mathematics background are strongly advised to familiarise themselves with those tools before (or very quickly during) the course. (A possible alternative to the above English textbook are the (German) lecture notes for the standard course "Wahrscheinlichkeitstheorie".) For those who are not sure about their background, we suggest to look at the exercises in Chapters 8, 9, 22-25, 28 of the Jacod/Protter book. If these pose problems, you will have a hard time during the course. So be prepared. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 401-3901-00L | Mathematical Optimization | W | 11 KP | 4V+2U | R. Weismantel |
| Kurzbeschreibung | Mathematical treatment of diverse optimization techniques. | | | | |
| Lernziel | Advanced optimization theory and algorithms. | | | | |
| Inhalt | 1) Linear optimization: The geometry of linear programming, the simplex method for solving linear programming problems, Farkas' Lemma and infeasibility certificates, duality theory of linear programming. 2) Nonlinear optimization: Lagrange relaxation techniques, Newton method and gradient schemes for convex optimization. 3) Integer optimization: Ties between linear and integer optimization, total unimodularity, complexity theory, cutting plane theory. 4) Combinatorial optimization: Network flow problems, structural results and algorithms for matroids, matchings, and, more generally, independence systems. | | | | |
| Literatur | 1) D. Bertsimas & R. Weismantel, "Optimization over Integers". Dynamic Ideas, 2005. 2) A. Schrijver, "Theory of Linear and Integer Programming". John Wiley, 1986. 3) D. Bertsimas & J.N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization". Athena Scientific, 1997. 4) Y. Nesterov, "Introductory Lectures on Convex Optimization: a Basic Course". Kluwer Academic Publishers, 2003. 5) C.H. Papadimitriou, "Combinatorial Optimization". Prentice-Hall Inc., 1982. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Linear algebra. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 401-6282-00L | Statistical Analysis of High-Throughput Genomic and Transcriptomic Data (University of Zurich) | W | 5 KP | 3G | H. Rehrauer, M. Robinson |
| | <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: STA426</i> | | | | |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitae.t.html</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | A range of topics will be covered, including basic molecular biology, genomics technologies and in particular, a wide range of statistical and computational methods that have been used in the analysis of DNA microarray and high throughput sequencing experiments. | | | | |
| Lernziel | -Understand the fundamental "scientific process" in the field of Statistical Bioinformatics -Be equipped with the skills/tools to preprocess genomic data (Unix, Bioconductor, mapping, etc.) and ensure reproducible research (Sweave) -Have a general knowledge of the types of data and biological applications encountered with microarray and sequencing data -Have the general knowledge of the range of statistical methods that get used with microarray and sequencing data -Gain the ability to apply statistical methods/knowledge/software to a collaborative biological project -Gain the ability to critically assess the statistical bioinformatics literature -Write a coherent summary of a bioinformatics problem and its solution in statistical terms | | | | |
| Inhalt | Lectures will include: microarray preprocessing; normalization; exploratory data analysis techniques such as clustering, PCA and multidimensional scaling; Controlling error rates of statistical tests (FPR versus FDR versus FWER); limma (linear models for microarray analysis); mapping algorithms (for RNA/ChIP-seq); RNA-seq quantification; statistical analyses for differential count data; isoform switching; epigenomics data including DNA methylation; gene set analyses; classification | | | | |
| Skript | Lecture notes, published manuscripts | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of the programming language R, sufficient knowledge in statistics Former course title: Statistical Methods for the Analysis of Microarray and Short-Read Sequencing Data | | | | |
| 401-8625-00L | Clinical Biostatistics (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: STA404</i> | W | 5 KP | 4G | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Discussion of the different statistical methods that are used in clinical research. | | | | |
| Inhalt | Discussion of the different statistical methods that are used in clinical research. Among other subjects the following will be introduced: sample size calculation, randomization and blinding, analysis of clinical trials (parallel groups design, analysis of covariance, crossover design, equivalence studies), intention-to-treat analysis, multiple testing, group sequential methods, adaptive designs, diagnostic studies, and agreement studies. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Matthews, J. N. S. (2006). Introduction to Randomized Controlled Clinical Trials. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. - Cook, T. D. and DeMets, L. D. (2008). Introduction to Statistical Methods for Clinical Trials. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. - Pepe, M. (2003). The Statistical Evaluation of Medical Tests for Classification and Prediction. Oxford University Press. - Schumacher, M. and Schulgen, G. (2008). Methodik klinischer Studien. Springer, Berlin. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of the programming language R, sufficient knowledge in calculus, linear algebra, probability, statistics | | | | |
| 252-0535-00L | Machine Learning | W | 8 KP | 3V+2U+2A | J. M. Buhmann |
| Kurzbeschreibung | Machine learning algorithms provide analytical methods to search data sets for characteristic patterns. Typical tasks include the classification of data, function fitting and clustering, with applications in image and speech analysis, bioinformatics and exploratory data analysis. This course is accompanied by practical machine learning projects. | | | | |
| Lernziel | Students will be familiarized with the most important concepts and algorithms for supervised and unsupervised learning; reinforce the statistics knowledge which is indispensable to solve modeling problems under uncertainty. Key concepts are the generalization ability of algorithms and systematic approaches to modeling and regularization. A machine learning project will provide an opportunity to test the machine learning algorithms on real world data. | | | | |
| Inhalt | The theory of fundamental machine learning concepts is presented in the lecture, and illustrated with relevant applications. Students can deepen their understanding by solving both pen-and-paper and programming exercises, where they implement and apply famous algorithms to real-world data. Topics covered in the lecture include: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Bayesian theory of optimal decisions - Maximum likelihood and Bayesian parameter inference - Classification with discriminant functions: Perceptrons, Fisher's LDA and support vector machines (SVM) - Ensemble methods: Bagging and Boosting - Regression: least squares, ridge and LASSO penalization, non-linear regression and the bias-variance trade-off - Non parametric density estimation: Parzen windows, nearest neighbour - Dimension reduction: principal component analysis (PCA) and beyond | | | | |
| Skript | No lecture notes, but slides will be made available on the course webpage. | | | | |
| Literatur | <p>C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2007.</p> <p>R. Duda, P. Hart, and D. Stork. Pattern Classification. John Wiley & Sons, second edition, 2001.</p> <p>T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2001.</p> <p>L. Wasserman. All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2004.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course requires solid basic knowledge in analysis, statistics and numerical methods for CSE as well as practical programming experience for solving assignments. Students should at least have followed one previous course offered by the Machine Learning Institute (e.g., CIL or LIS) or an equivalent course offered by another institution. | | | | |

►► **Statistische und mathematische Fächer: nicht wählbar für Kreditpunkte**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|-----------|---------------|-----------|------------------------------|
| 401-6215-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) | E- | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R for simple data analysis. | | | | |

Inhalt The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R.

Part I of the course covers the following topics:

- What is R?
- R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics;
- Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values;
- Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests;
- Writing simple functions;
- Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots.

The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org

Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I.

Skript An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf

Voraussetzungen / Besonderes The course resources will be provided via the Moodle web learning platform
Please login (with your ETH (or other University) username+password) at
<https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145>
Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration.

►► Fächer aus Anwendungsgebieten

Die Studierenden wählen ein Anwendungsgebiet und suchen sich geeignete Lehrveranstaltungen, in denen quantitative Methoden und Modellierung eine Rolle spielen. Sie lassen sich vom Fachberater (<http://stat.ethz.ch/~kalisch/>) bestätigen, dass die gewählten Lehrveranstaltungen in der Kategorie "Fächer aus Anwendungsgebieten" zugelassen sind.

Für die Kategoriezuordnung zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei einer allfälligen Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat (www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/ekuenti). Das Studiensekretariat benötigt dazu die Bestätigung des Fachberaters.

► Seminar oder Semesterarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 401-3620-67L | Student Seminar in Statistics: Computer Age Statistical Inference <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i> | W | 4 KP | 2S | M. H. Maathuis, P. L. Bühlmann, N. Meinshausen, S. van de Geer |
| Kurzbeschreibung | Hauptsächlich für Studierende im Studiengang Mathematik Bachelor oder Master, welche zusätzlich zum Einführungskurs 401-2604-00L Wahrscheinlichkeit und Statistik / Probability and Statistics mindestens ein Kern- oder Wahlfach in Statistik besucht haben. | | | | |
| Lernziel | We study selected chapters from the book "Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science" by Bradley Efron and Trevor Hastie. | | | | |
| Inhalt | During this seminar, we will study roughly one chapter per week from the book "Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science" by Bradley Efron and Trevor Hastie. You will obtain a good overview of the field of modern statistics. Moreover, you will practice your self-studying and presentation skills. | | | | |
| Inhalt | In the words of Efron and Hastie: "The twenty-first century has seen a breathtaking expansion of statistical methodology, both in scope and in influence. "Big data," "data science," and "machine learning" have become familiar terms in the news, as statistical methods are brought to bear upon the enormous data sets of modern science and commerce. How did we get here? And where are we going? This book takes us on a journey through the revolution in data analysis following the introduction of electronic computation in the 1950s. Beginning with classical inferential theories – Bayesian, frequentist, Fisherian – individual chapters take up a series of influential topics: survival analysis, logistic regression, empirical Bayes, the jackknife and bootstrap, random forests, neural networks, Markov chain Monte Carlo, inference after model selection, and dozens more. The book integrates methodology and algorithms with statistical inference, and ends with speculation on the future direction of statistics and data science." | | | | |
| Literatur | Bradley Efron and Trevor Hastie (2016). Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence and Data Science. Cambridge University Press, New York. ISBN: 9781107149892. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics, as well as some experience with the statistical software R. | | | | |
| | Topics will be assigned during the first meeting. | | | | |
| 401-3630-06L | Semesterarbeit ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics</i> <i>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</i> | W | 6 KP | 9A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen. | | | | |
| 401-3630-04L | Semesterarbeit ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics</i> <i>Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</i> | W | 4 KP | 6A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen. | | | | |
| 252-5051-00L | Advanced Topics in Machine Learning ■ <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2S | J. M. Buhmann, T. Hofmann, A. Krause, G. Rätsch |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, recent papers of the pattern recognition and machine learning literature are presented and discussed. Possible topics cover statistical models in computer vision, graphical models and machine learning. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | The seminar "Advanced Topics in Machine Learning" familiarizes students with recent developments in pattern recognition and machine learning. Original articles have to be presented and critically reviewed. The students will learn how to structure a scientific presentation in English which covers the key ideas of a scientific paper. An important goal of the seminar presentation is to summarize the essential ideas of the paper in sufficient depth while omitting details which are not essential for the understanding of the work. The presentation style will play an important role and should reach the level of professional scientific presentations. |
| Inhalt | The seminar will cover a number of recent papers which have emerged as important contributions to the pattern recognition and machine learning literature. The topics will vary from year to year but they are centered on methodological issues in machine learning like new learning algorithms, ensemble methods or new statistical models for machine learning applications. Frequently, papers are selected from computer vision or bioinformatics - two fields, which relies more and more on machine learning methodology and statistical models. |
| Literatur | The papers will be presented in the first session of the seminar. |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATH.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|-------|--------|----------------|
| 401-2000-00L | Scientific Works in Mathematics Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können. Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Weisung https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf | O | 0 KP | | E. Kowalski |
| Kurzbeschreibung | Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.) | | | | |
| Lernziel | Learn the basic standards of scientific works in mathematics. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines | | | | |
| Skript | Moodle of the Mathematics Library: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen | | | | |
| 401-4990-02L | Master's Thesis ■ Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. im Master-Studium in den Kernfächern mindestens 16 KP erworben hat. Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit 401-2000-00L Scientific Works in Mathematics Weitere Angaben unter www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html | O | 30 KP | 57D | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working. | | | | |
| Inhalt | Five-month project to solve a research question. The content can be more theoretical (e.g. proving a new result) or applied (developing new methods or making a very sophisticated application and adapting existing methods). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Supervisors are chosen on a first-come-first-served basis. Collaborations with industry are possible. | | | | |

► Reading Group

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---------------|-----|------|--------|--------------------|
| 436-0000-00L | Reading Group | Z | 0 KP | 9A | weitere Dozierende |

Statistik Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| Dr | Für Doktorat geeignet | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Umweltingenieurwissenschaften Bachelor

► 1. Semester

►► Basisprüfung (1. Sem.)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 401-0241-00L | Analysis I | O | 7 KP | 5V+2U | M. Akka Ginosar |
| Kurzbeschreibung | Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs | | | | |
| Lernziel | Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen: Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen. Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur. | | | | |
| Inhalt | Komplexe Zahlen. Differentialrechnung und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen mit Anwendungen. Einfache mathematische Modelle in den Naturwissenschaften. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung folgt weitgehend | | | | |
| Literatur | Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer; online verfügbar unter: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2559-9/page/1 Neben Klaus Dürschnabel, "Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen", Springer sind auch die folgenden Bücher/Skripte empfehlenswert und decken den zu behandelnden Stoff ab: Tilo Arens et al., "Mathematik", Springer; online verfügbar unter: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-44919-2/page/1 Meike Akveld, "Analysis 1", vdf; http://vdf.ch/index.php?route=product/product&product_id=1706 Urs Stambach, "Analysis I/II" (erhältlich im ETH Store); https://people.math.ethz.ch/~stambach/analysisiskript.html | | | | |
| 401-0141-00L | Lineare Algebra | O | 5 KP | 3V+1U | M. Auer |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Lineare Algebra | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse in linearer Algebra und Numerik erwerben. Einführung in abstraktes und algorithmisches Denken auf der Grundlage von mathematischen Konzepten und Modellen. Fähigkeit, einfache Techniken aus der numerischen linearen Algebra geeignet auszuwählen, anzuwenden und zu implementieren (in MATLAB). | | | | |
| Inhalt | 1 Einführung, Rechnen mit MATLAB 2 Lineare Gleichungssysteme I 3 Lineare Gleichungssysteme II 4 Skalarprodukt & Vektorprodukt 5 Grundlagen der Matrix-Algebra 6 Lineare Abbildungen 7 Orthogonale Abbildungen 8 Spur & Determinante 9 Allgemeine Vektorräume 10 Metrik & Skalarprodukte 11 Basis, Basiswechsel & ähnliche Matrizen 12 Eigenwerte & Eigenvektoren 13 Spektralsatz & Diagonalisierung 14 Repetition | | | | |
| Skript | Für weitere Informationen: http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/HS17/LABAUG/index.html | | | | |
| Literatur | K. Nipp, D. Stoffer, Lineare Algebra, VdF Hochschulverlag ETH G. Strang, Lineare Algebra. Springer | | | | |
| 252-0845-00L | Informatik I | O | 5 KP | 2V+2U | H. Lehner, F. Friedrich Wicker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Programmierung, mit Schwerpunkt auf den grundlegenden Programmierkonzepten. | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden Programmierkonzepte. Fähigkeit, einfache Programme schreiben und lesen zu können. Fähigkeit, andere (konzeptionell ähnliche) Programmiersprachen rasch erlernen zu können. | | | | |
| Inhalt | Variablen, Typen, Kontrollanweisungen, Prozeduren und Funktionen, Scoping, Rekursion, dynamische Programmierung, vektorisierte Programmierung, Effizienz. Als Lernsprachen werden Java und Matlab verwendet. | | | | |
| Literatur | Sprechen Sie Java? Hanspeter Mössenböck dpunkt.verlag | | | | |
| 101-0031-01L | Systems Engineering | O | 4 KP | 3G | B. T. Adey, C. Richmond |
| Kurzbeschreibung | Grundzüge der Systementwicklung, -analyse und -optimierung, und Entscheidungsfindung, mit Schwerpunkten Lineare Programmierung, Netzwerke, formelle Entscheidungsfindungsmethoden und Wirtschaftlichkeitsrechnung. | | | | |
| Lernziel | - Methodenkompetenz bezüglich der Systementwicklung - Fähigkeit zur Formulierung, Analyse und Lösung komplexer Probleme - Methodenkompetenz bezüglich der Beurteilung von mehreren Problemlösungen | | | | |
| Inhalt | - Einführung - Systementwicklung - Systemanalyse - Netzwerke - Entscheidungsfindung - Wirtschaftlichkeitsrechnung - Kosten-Nutzen-Analyse | | | | |
| Skript | Skript und Vorlesungsfolien sowie weitere Lernmaterialien via Moodle. Die Folien sind 2 Tage vor der jeweiligen Vorlesung via Moodle verfügbar. | | | | |
| 651-0032-00L | Geologie und Petrographie | O | 4 KP | 2V+1U | C. A. Heinrich, S. Löw, K. Rauchenstein |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der allgemeinen Geologie und Petrographie und stellt die Bezüge zur praktischen Anwendung her. Der Stoff der wöchentlichen Vorlesung wird in zweiwöchentlichen Übungsstunden ergänzt. |
| Lernziel | Vermittlung der erdwissenschaftlichen Grundlagen zur Beurteilung von multidisziplinären Problemen im Ingenieurwesen. |
| Inhalt | Geologie der Erde, Mineralien - Baustoffe der Gesteine, Gesteine und ihr Kreislauf, Magmatische Gesteine, Vulkane und ihre Gesteine, Verwitterung und Erosion, Sedimentgesteine, Metamorphe Gesteine, Historische Geologie, Strukturgeologie und Gesteinsverformung, Bergstürze und Rutschungen, Grundwasser, Flüsse, Wind und Gletscher, Prozesse im Erdinnern, Erdbeben und Rohstoffe. Kurze Einführung in die Geologie der Schweiz. |
| Skript | Übungen zum Gesteinsbestimmen und Lesen von geologischen, tektonischen und geotechnischen Karten, einfache Konstruktionen. |
| Literatur | Vorlesungsbilder wöchentlich bei MyStudies Die Vorlesung baut auf den Buch von Press & Siever "Allgemeine Geologie " auf, das für ETH-Studierende online zugänglich ist unter https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-48342-8 |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 529-2001-02L | Chemie I | O | 4 KP | 2V+2U | W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |
| Inhalt | 1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze. 2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität. 3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale. 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme. 5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen. 6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen. 7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten. 8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante. 9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen. 10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen. 11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt. | | | | |
| Skript | Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |

► 3. Semester

►► Obligatorische Fächer 3. Semester

►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 402-0023-01L | Physik | O | 7 KP | 5V+2U | S. Johnson |
| Kurzbeschreibung | Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden. | | | | |
| Lernziel | Der Physikunterricht will die Grundgesetze der Physik verständlich machen, den Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Anwendungen aufzeigen, das selbständige Denken im naturwissenschaftlich-technischen Bereich fördern und darüber hinaus etwas von der Faszination der klassischen und modernen Physik vermitteln. Dieses Ziel soll durch Vorlesungen mit Demonstrationsexperimenten und Übungen erreicht werden. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus: Elektrostatik und Magnetostatik, Strom, Spannung und Widerstand, Maxwell-Gleichungen, elektromagnetische Wellen, elektromagnetische Induktion, elektromagnetische Eigenschaften der Materie. Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgleichungen, erster und zweiter Hauptsatz der Wärmelehre, Entropie, Transportvorgänge. Quantenphysik und Atomphysik. Schwingungen und Wellen. Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie. | | | | |
| Skript | Manuskript und Übungsblätter | | | | |
| Literatur | Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch) | | | | |
| 101-0203-01L | Hydraulik I | O | 5 KP | 3V+1U | R. Stocker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen | | | | |
| Inhalt | Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Schwimmstabilität, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide und reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|---------------------------------|
| Skript | Skript und Aufgabensammlung vorhanden | | | |
| Literatur | Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin | | | |
| 103-0233-01L | GIS I | O | 3 KP | 2G M. Raubal |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Modellierung von raumbezogenen Daten, Metrik & Topologie, Vektor- und Rasterdaten, thematische Daten, räumliche Abfragen & Analysen, Geodatenbanken; Übung als Gruppenprojekt mit GIS-Software | | | |
| Lernziel | Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können. | | | |
| Inhalt | Einführung GIS & GIScience Konzeptionelles Modell & Datenschema Vektorgeometrie & Topologie Rastergeometrie und -algebra Thematische Daten Räumliche Abfragen & Analysen Geodatenbanken | | | |
| Skript | Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt. | | | |
| Literatur | Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Bill, R. (2016). Grundlagen der Geo-Informationssysteme (6. Auflage): Wichmann. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. | | | |
| 102-0293-00L | Hydrology | O | 3 KP | 2G P. Burlando |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse. | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind. | | | |
| Inhalt | Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse. Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenermessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag. Interzeption: Messung und Schätzung. Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode. Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode. Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes. Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve. Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports. Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren. Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell. Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method. | | | |
| Skript | Ein internes Skript steht zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten) | | | |
| Literatur | Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill. Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen. Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin. Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorbereitende zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird: Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrössen). Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung. | | | |
| 701-0243-01L | Biologie III: Ökologie | O | 3 KP | 2V C. Buser Moser |
| Kurzbeschreibung | Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann | | | |
| Lernziel | Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen. | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern - Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen - Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation - Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze) - Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession - Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse - Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung - Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen - Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution |
| Skript | Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung. |
| Literatur | <p>Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.-</p> <p>Aquatische Ökologie: Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.-</p> <p>Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp.</p> |

▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | O | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. | | | | |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms | | | | |
| 752-0100-00L | Biochemie | O | 2 KP | 2V | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse der Enzymologie, insbesondere die Struktur, Kinetik und Chemie von enzymkatalysierten Reaktionen in vitro und in vivo. Stoffwechselbiochemie: Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen. | | | | |
| Lernziel | Studierende verstehen <ul style="list-style-type: none"> - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben. | | | | |
| Inhalt | Kursinhalt Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus | | | | |
| Skript | Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorausgesetzt werden Basiskonzepte in Biologie und Chemie. | | | | |

▶ 5. Semester

▶▶ Obligatorische Fächer 5. Semester

▶▶▶ Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 102-0215-00L | Siedlungswasserwirtschaft II | O | 4 KP | 2G | M. Maurer, P. Stauer |
| Kurzbeschreibung | Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP). | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft. | | | | |
| Inhalt | Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP) | | | | |

Skript Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt.
 Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 102-0455-01L | Groundwater I | O | 4 KP | 2G | M. Willmann, J. Jimenez-Martinez |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von einfachen Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch gelöst werden sollen. | | | | |
| Lernziel | a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen. b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren. c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität, Eigenschaften von porösen Medien. - Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. - Strömungsgleichungen, Randbedingungen, Stromfunktion. - Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. - Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. - Einführung in numerische Methoden: Finite Differenzen - Transportprozesse - Analytische Lösungen Transportport - Schutzgebiete, Altlasten, Bewirtschaftung. | | | | |
| Literatur | <p>J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979</p> <p>P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990</p> <p>W. Kinzelbach, R. Rausch, Grundwassermodellierung, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995</p> <p>Krusemann, de Ridder, Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen, Verl. R. Müller, Köln, 1970</p> <p>G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986</p> | | | | |
| 102-0635-01L | Luftreinhaltung | O | 6 KP | 4G | J. Wang, B. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinhaltung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinhaltung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhaltetechnik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen. | | | | |
| Inhalt | <p>Teil 1 Luftreinhaltung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik & -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Regionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen, CH & Welt - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffe (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gauss-, Box-, Rezeptor-modell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltetechnik <p>Teil 2 Luftreinhaltetechnik Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann.</p> <p>Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung.</p> <p>Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Absorption und Adsorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen).</p> <p>Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder.</p> | | | | |
| Skript | Brigitte Buchmann, Luftreinhaltung, Part I Jing Wang, Luftreinhaltung, Part II Vorlesungsfolien und Übungen | | | | |
| Literatur | Literaturliste im Skript | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik. Unterrichtssprache: In Deutsch oder in Englisch. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 102-0675-00L | Erdbeobachtung | O | 4 KP | 3G | I. Hajsek, E. Baltsavias |
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen über Erdbbeobachtungs-Sensoren, Techniken und Methodiken zur Bestimmung von bio-/geo-physikalischen Umweltparametern. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | Die Lehrveranstaltung sollte Grundlagen und einen Überblick über derzeitige und zukünftige Erdbeobachtungssensoren und deren Einsatz zur Umweltparameterbestimmung vermitteln. Die Studenten sollten am Ende der Veranstaltung Wissen über <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen zum Messprinzip 2. Grundlagen in der Bildaufnahme 3. Grundlagen zu den sensorspezifischen Geometrien 4. Sensorspezifische Bestimmung von Umweltparametern erworben haben. |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die heutige Erdbeobachtung mit dem folgenden skizzierten Inhalt: <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Fernerkundung von Luft- und Weltraum gestützten Systemen 2. Einführung in das Elektromagnetische Spektrum 3. Einführung in optische Systeme (optisch und hyperspektral) 4. Einführung in Mikrowellen-Technik (aktiv und passiv) 5. Einführung in atmosphärische Systeme (meteo und chemisch) 6. Einführung in die Techniken und Methoden zur Bestimmung von Umweltparametern 7. Einführung in die Anwendungen zur Bestimmung von Umweltparametern in der Hydrologie, Glaziologie, Forst und Landwirtschaft, Geologie und Topographie |
| Skript | Folien zu jeden Vorlesungsblock werden zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Ausgewählte Literatur wird am Anfang der Vorlesung vorgestellt. |

▶▶▶ Prüfungsblock 4

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0703-03L Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0709-00L Droit civil belegt werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-------------------------------|
| 101-0031-02L | Betriebswirtschaftslehre <i>Hinweis: 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre darf nicht von Studierenden BSc Bauingenieurwissenschaften nach dem Studienreglement 2014 belegt werden, sondern müssen die 101-0031-04 Betriebswirtschaftslehre im FS (2. Sem.) belegen.</i> | O | 2 KP | 2V | J.-P. Chardonens |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens Finanzplanung und Investitionsrechnung von Projekten Kalkulation- und Kostenrechnungsverfahren im Betrieb | | | | |
| Lernziel | Jahresrechnung der Unternehmung erstellen und analysieren Budget und Rentabilitätsrechnungen erstellen Wesentliche Kostenrechnungsverfahren verstehen Produktkalkulation durchführen | | | | |
| Inhalt | Übersicht über die Betriebswirtschaftslehre Finanzielles Rechnungswesen - Bilanz, Erfolgsrechnung - Konten, doppelte Buchhaltung - Jahresabschluss und Jahresrechnung Finanzielle Führung - Finanzanalyse - Finanzplanung - Investitionsrechnung Betriebliches Rechnungswesen - Voll- und Teilkostenrechnung - Kalkulation - Management Entscheidungen | | | | |
| 851-0703-03L | Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaft ■ <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften BSc, Geomatik und Planung BSc, Umweltingenieurwissenschaften BSc und Raumentwicklung und Infrastruktursysteme MSc.</i> <i>Studierende die die Vorlesung Grundzüge des Rechts für Architektur (851-0703-01L) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i> | W | 2 KP | 2V | G. Hertig, T. Ender, E. Rüegg |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und des Prozessrechts behandelt. | | | | |
| Lernziel | Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen. | | | | |
| Inhalt | 1. Öffentliches Recht Grundrechte, Verfügung, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Planungs- und Umweltrechts 2. Privatrecht SIA Planer-/Bauleitungsvertrag, SIA-Norm 118 (insbes. Baugrundrisiko), Haftung der Planer/Ingenieure, Bauversicherungen, Eigentumsrecht für Ingenieure, Grundstückkauf, Altlastenrecht, Submissionsrecht. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung verwendet ein eigenes Skript. | | | | |
| 851-0709-00L | Introduction au Droit civil | W | 2 KP | 2V | H. Peter |
| Kurzbeschreibung | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Les examens peuvent se faire en français ou en italien. | | | | |
| Lernziel | Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé. Introduction au droit. | | | | |
| Inhalt | Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. | | | | |

Literatur Editions officielles récentes des lois fédérales, en langue française (Code civil et Code des obligations) ou italienne (Codice civile e Codice delle obbligazioni), disponibles auprès de la plupart des librairies.

Sont indispensables:

- le Code civil et le Code des obligations;

Sont conseillés:

- Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne

- Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne, et Helbing & Lichtenhahn,

- Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève

- Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino

Voraussetzungen /
Besonderes

Remarques

- Le cours de droit civil et le cours de droit public (2e sem.) sont l'équivalent des cours "Recht I" et "Recht II" en langue allemande et des exercices y relatifs.

- Les examens peuvent se faire en français ou en italien.

- Examen au 1er propédeutique; convient pour travail de semestre.

- Con riassunti in italiano. E possibile sostenere l'esame in italiano.

| 101-0515-00L | Projektmanagement | O | 2 KP | 2G | C. G. C. Marxt |
|------------------|--|---|------|----|----------------|
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Einführung in das Projektmanagement basierend auf dem Projektlebenszyklus. Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten. Es werden dabei sowohl klassische Ansätze des Projektmanagements wie auch agile Methoden vorgestellt. | | | | |
| Lernziel | Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg. Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. | | | | |
| Inhalt | Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration. Agile Methoden (am Beispiel von SCRUM) | | | | |
| Skript | Nein. Die Folien sowie weitere Unterlagen sind ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf Moodle verfügbar. | | | | |

►►► Übrige obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 102-0515-01L | Seminar Umweltingenieurwissenschaften ■ | O | 3 KP | 3S | J. Wang, P. Burlando, I. Hajnsek, S. Hellweg, M. Holzner, M. Maurer, P. Molnar, E. Morgenroth, R. Stocker |
| Kurzbeschreibung | Die Kurs ist in Form eines Seminars mit studentischen Vorträgen organisiert. Themen aus den Kerndisziplinen des Studiengangs (Wasserressourcen und -haushalt, Siedlungswasserwirtschaft, Stoffhaushalt, Entsorgungstechnik, Luftreinhaltung, Erdbeobachtung) werden diskutiert auf der Basis von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die von den Studierenden dargestellt und kritisch begutachtet werden. | | | | |
| Lernziel | Neue Forschungsergebnisse und Anwendungsbeispiele aus dem Fachbereich der Umweltingenieurwissenschaften kennen und analysieren lernen. | | | | |

►► Wahlmodule

►►► Wahlmodul Umweltplanung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|----------------------------------|
| 102-0535-00L | Lärmbekämpfung | W | 5 KP | 4G | K. Eggenschwiler, J. M. Wunderli |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Akustik, Höreigenschaften, Akustische Messtechnik. Physiologische, psychologische, soziale und ökonomische Lärmwirkungen. Lärmschutzrecht (mit Fokus auf Schweizer Lärmschutzverordnung), Lärm und Raumplanung. Schallausbreitung im Freien und in Gebäuden. Prognose- und Messverfahren. Verkehrslärm (Strasse, Eisenbahn, Flugverkehr), Schiesslärm, Industrielärm. Bauakustik. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Lärmbekämpfung: Akustik, Lärmwirkung auf den Menschen, Akustische Messtechnik und Lärmschutzrecht. Sie sind fähig, Probleme im Bereich Lärm zu erkennen und zu bewerten. Einfache Aufgabenstellungen der Lärmbekämpfung können sie selbständig lösen. | | | | |
| Inhalt | Physikalische Grundlagen: Schalldruck, Wellen, Quellenarten. Akustische Messtechnik: Umgang mit Dezibel, Akustische Masse, Schallpegelmessung, Spektralanalyse. Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheitliche Wirkungen von Lärm, Störung/Belästigung, Belastungsmasse. Gesetzliche Grundlagen der Lärmbekämpfung / Raumplanung: Lärmschutzverordnung/SIA 181. Zusammenhang mit der Raumplanung. Schallausbreitung im Freien: Abstandsgesetze, Luftdämpfung, Bodeneffekt, Abschirmung, Reflexion, Streuung, Bebauung, Witterungseinflüsse. Kurze Einführung in die Bauakustik und in die einfachsten Grundlagen der Raumakustik. Eigenschaften von Schallquellen: Akustische Beschreibung von Schallquellen, Lärminderung an der Quelle. Lärmarten und Prognoseverfahren: Messen/Berechnen, Strassenlärm, Eisenbahnlärm, Fluglärm, Schiesslärm, Industrielärm. | | | | |
| Skript | Skript "Lärmbekämpfung" erhältlich zu Beginn der Vorlesung. Bestellung auch hier möglich: Sekretariat der Abteilung Akustik, EMPA Dübendorf. www.empa.ch/akustik . +41 58 765 4692. Corinne.Gianola@empa.ch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1 - 2 Exkursionen | | | | |

►►► Wahlmodul Bodenschutz

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 701-0501-00L | Pedosphäre | W | 3 KP | 2V | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. |
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. |
| Skript | Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr). |
| Literatur | - Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 701-0533-00L | Bodenchemie | W | 3 KP | 2G | R. Kretzschmar, D. I. Christl |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. | | | | |
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. | | | | |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. | | | | |

►►► Wahlmodul Bauingenieurwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 101-0339-00L | Umweltgeotechnik | W | 3 KP | 2G | M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen. | | | | |
| Inhalt | Definition Altlasten, Erkundungsmethoden, historische und technische Untersuchungsmethoden, Risikobeurteilung, Schadstofftransport, Sanierungs- und Sicherungsmethoden (z.B. Biologische Reinigung, Verbrennung, Dichtwände, Pump-and-Treat, Reaktive Wände), Entsorgungswege belasteter Abfälle, Monitoring, Forschungsprojekte und -ergebnisse Abfälle und deren Behandlung, Abfallbehandlungs- und ablagerungskonzepte, Multibarriersysteme, Standorterkundung, Deponiebasis- und Oberflächenabdichtungssysteme (Materialien, Drainagen, Geokunststoffe etc.), Stabilitätsbetrachtungen, Forschungsprojekte und -ergebnisse | | | | |
| Skript | Dr. R. Hermanns Stengele, Dr. M. Plötze: Umweltgeotechnik elektronisch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exkursion | | | | |
| 101-1249-00L | Hydraulics of Engineering Structures | W | 3 KP | 2G | H. Fuchs, I. Albayrak, L. Schmocker |
| Kurzbeschreibung | Hydraulic fundamentals are applied to hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower. Typical case studies from engineering practice are further described. | | | | |
| Lernziel | Understanding and quantification of fundamental hydraulic processes with particular focus on hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction & Basic equations 2. Losses in flow & Maximum discharge 3. Uniform flow & Critical flow 4. Hydraulic jump and stilling basin 5. Backwater curves 6. Weirs/End overfalls & Venturi 7. Sideweir & Sidechannel 8. Bottom opening & Culverts, throttling pipes, inverted siphons 9. Fall manholes & Vortex drop 10. Supercritical flow & Special manholes 11. Air/water flows and bottom outlets 12. Vegetated flows - Introduction 13. Vegetated flows - Application 14. Summary & Preparation for examination | | | | |
| Skript | Text books | | | | |
| Literatur | Hager, W.H. (2010). Wastewater hydraulics. Springer: New York. Exhaustive references are contained in the suggested text book. | | | | |

►►► Wahlmodul Energie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 227-1631-00L | Energy System Analysis | W | 4 KP | 3G | G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced. | | | | |
| Lernziel | The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples. | | | | |
| Inhalt | The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced. The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed. The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Excerpts from various books, e.g. K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techné Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8 | | | | |

► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.

►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG.

► Bachelor-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--------------|
| 102-0006-00L | Bachelor-Arbeit ■ | O | 10 KP | 20D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern. | | | | |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation. | | | | |

Umweltingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

Umweltingenieurwissenschaften Master

► Master-Studium (Studienreglement 2016)

►► Vertiefungen

►►► Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft

►►►► Obligatorische Module

►►►►► Ecological System Design

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|---|
| 102-0307-01L | Advanced Environmental, Social and Economic Assessments <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i> | O | 5 KP | 3G | A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| | <p>In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> - ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies | | | | |
| | <p>In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> - describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units. - describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks. - discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance) - explain the pros and cons of single score environmental assessment methods - demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint - interpret stakeholder relations of an organisation - (if time allows) describe sustainable supply chain management | | | | |
| Inhalt | <p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties - Software tools (MFA, LCA) - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria Decision Analysis - Case Studies <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustainability problems of the current economic system and its measuring units; - The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication; - Sustainability Opportunities and Innovation - The concept of 'Continuous Improvement' - Life Cycle Costing, Life Cycle Management - environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts - single score env. assessment methods (Swiss ecopoints) - stakeholder management and sustainability oriented communication - an intro into sustainability issues of supply chain management <p>Students will get small exercises related to course issues.</p> | | | | |
| Skript | <p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p> | | | | |
| Literatur | Will be made available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Joliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p> | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|----|------------|
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I) | O | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | | |

►►►►► Process Engineering in Urban Water Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|--|-----|------|--------|---------------|
| 102-0217-01L | Process Engineering Ib <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Prerequisite: 102-0217-00L Process Engineering Ia (given in HS).</i> | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Advanced environmental biotechnology for wastewater, waste, and also drinking water treatment. Suspended growth and biofilm based processes. Nitrogen, phosphorus, and sulfur cycle in biological processes. Advanced design and critical evaluation of treatment plants. |
| Lernziel | Students should be able to evaluate existing wastewater treatment plants and future designs using basic process understanding, mathematical modeling tools, and knowledge obtained from the current literature. The students shall be capable to apply and recognize the limits of the kinetic models which have been developed to simulate these systems. |
| Inhalt | Advanced modeling of activated sludge systems Nitrification, denitrification, and biological P elimination Enrichment in mixed culture systems using, e.g., selectors Biofilm kinetics and application to full scale plants Critical review of treatment processes |
| Skript | Copies of overheads will be made available. |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html for further information). |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite: 102-0217-00 Process Engineering Ia (in first half of semester). |

▶▶▶▶ System Analysis in Urban Water Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 102-0227-00L | Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management | O | 6 KP | 4G | E. Morgenroth, M. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management. | | | | |
| Inhalt | The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control) | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |

▶▶▶▶ Water Infrastructure Planning and Stormwater Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 102-0250-00L | Urban Drainage Planning and Modelling <i>Only for Environmental Engineers Msc in the module Water Infrastructure Planning and Stormwater Management.</i> | O | 6 KP | 4G | M. Maurer, F. Blumensaat, U. Karaus, J. Rieckermann |
| Kurzbeschreibung | In this course the students learn modern urban drainage engineering approaches, critical thinking, decision making in a complex environment and dealing with insufficient data and ill-defined problems. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course, you should be able to do the following: -Apply different methods and methodologies to assess the impact of urban drainage on water pollution and flooding potential. -Distinguish between hydrological and hydrodynamic models and their correct application. -Identify the difference between emission and immersion oriented approaches for identifying drainage measures. -Identify relevant measures, quantify their effects and assess their relative ranking/priority. -Consider uncertainties and handle correctly incomplete data and information -Make decisions and recommendations in a complex application case. -Teamwork. State principles of effective team performance and the functions of different team roles; work effectively in problem-solving teams. -Communication. Communicate and document your findings in concise group presentations and a written report. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | In urban drainage the complexity of the decision-making, the available methodologies and the data availability increased strongly. In current environmental engineering practice, the focus shifted from tables and nomograms to sophisticated simulation tools. The topics cover: -Integrated urban water management -Hydrological and hydrodynamic modelling -Water quality based assessment -Freshwater ecology -Hydraulic capacity assessment -Sewer network operation -Decision analysis |
|--------|---|

▶▶▶▶ Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|-------|--------|----------------|
| 102-0299-10L | Project on Urban Water Management <i>Only for Environmental Engineering MSc, Programme Regulations 2016.</i> <i>Execution of the project work on Urban Water Management is possible for a compulsory or an elective module in major Urban Water Management. Project should only be started when student has the relevant previous knowledge, i.e. should be done in 3rd semester in parallel to courses in 3rd semester (and not in previous semesters).</i> | O | 12 KP | 24A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | Working during one semester on a task on Urban Water Management | | | | |
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. | | | | |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. | | | | |

▶▶▶ Vertiefung Umwelttechnologien

▶▶▶▶ Obligatorische Module

▶▶▶▶▶ Air Quality Control

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 102-0377-00L | Air Pollution Modeling and Chemistry | O | 3 KP | 2G | S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend |
| Kurzbeschreibung | Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...). | | | | |
| Lernziel | The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Structure of the Atmosphere - Thermodynamics of the atmosphere - Atmospheric stability - Atmospheric boundary layer and turbulence - Dispersion in the atmospheric boundary layer - Numerical models of atmospheric dispersion - Gas phase reaction kinetics - Tropospheric chemistry and ozone formation - Chemistry box models - Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs) - Distribution of chemicals between different phases - Kinetics of phase transfer processes - Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals | | | | |
| Skript | Continued updates of: -Slides and handouts -Home assignments and sample solutions -R package and code for some of the home assignments -Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals -Key journal articles as discussed during lecture | | | | |
| Literatur | Atmospheric chemistry Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press. Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego. Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley. Environmental organic chemistry and mass transfer Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley & sons, New York Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed Atmospheric dynamics and boundary layer Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Etling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einfuhrung, 3 ed., 376 pp., Springer. Atmospheric modelling Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press. Introduction to R Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar | | | | |

▶▶▶▶▶ Process Engineering in Urban Water Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0217-01L | Process Engineering Ib <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Prerequisite: 102-0217-00L Process Engineering Ia (given in HS).</i> | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Advanced environmental biotechnology for wastewater, waste, and also drinking water treatment. Suspended growth and biofilm based processes. Nitrogen, phosphorus, and sulfur cycle in biological processes. Advanced design and critical evaluation of treatment plants. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate existing wastewater treatment plants and future designs using basic process understanding, mathematical modeling tools, and knowledge obtained from the current literature. The students shall be capable to apply and recognize the limits of the kinetic models which have been developed to simulate these systems. | | | | |
| Inhalt | Advanced modeling of activated sludge systems Nitrification, denitrification, and biological P elimination Enrichment in mixed culture systems using, e.g., selectors Biofilm kinetics and application to full scale plants Critical review of treatment processes | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite: 102-0217-00 Process Engineering Ia (in first half of semester). | | | | |

▶▶▶▶ System Analysis in Urban Water Management

Hinweis: Studierende, welche WASTE und SysUMW belegen, müssen die 102-0337-00 Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories als Ersatz für 102-0217-00 Process Engineering Ia im Modul WASTE belegen, welche in beiden Modulen vorkommt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 102-0227-00L | Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management | O | 6 KP | 4G | E. Morgenroth, M. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management. | | | | |
| Inhalt | The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control) | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |

▶▶▶▶ Waste Management

Hinweis: Studierende, welche WASTE und SysUMW belegen, müssen die 102-0337-00 Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories als Ersatz für 102-0217-00 Process Engineering Ia im Modul WASTE belegen, welche in beiden Modulen vorkommt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 102-0357-00L | Waste Recycling Technologies | O | 3 KP | 2G | R. Bunge |
| Kurzbeschreibung | Waste Recycling Technology (WRT) is a sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well. | | | | |
| Lernziel | At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Introduction Waste Recycling: Scope and objectives Waste recycling technologies in Switzerland |
| | Fundamentals Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles Flow sheet basics: Balancing mass flows Standard processes: batch vs. continuous Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery |
| | Separation Processes Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation |
| Skript | The script consists of the slides shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server. |
| Literatur | A list of recommended books will be provided. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The topic will be discussed not from the perspective of theory, but rather in the context of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |

▶▶▶▶ Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|----------------|
| 102-0399-10L | Project on Environmental Technologies <i>Only for Environmental Engineering MSc, Programme Regulations 2016.</i> | O | 12 KP | 24A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Execution of the project work on Environmental Technologies is possible for a compulsory or an elective module in major Environmental Technologies. Project should only be started when student has the relevant previous knowledge, i.e. should be done in 3rd semester in parallel to courses in 3rd semester (and not in previous semesters).</i> | | | | |
| Lernziel | Working during one semester on a task on Environmental Technologies Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. | | | | |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. | | | | |

▶▶▶ Vertiefung Ressourcenmanagement

▶▶▶▶ Obligatorische Module

▶▶▶▶▶ Ecological System Design

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 102-0307-01L | Advanced Environmental, Social and Economic Assessments <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i> | O | 5 KP | 3G | A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| | <p>In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> - ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies <p>In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> - describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units. - describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks. - discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance) - explain the pros and cons of single score environmental assessment methods - demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint - interpret stakeholder relations of an organisation - (if time allows) describe sustainable supply chain management | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties - Software tools (MFA, LCA) - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria Decision Analysis - Case Studies <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustainability problems of the current economic system and its measuring units; - The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication; - Sustainability Opportunities and Innovation - The concept of 'Continuous Improvement' - Life Cycle Costing, Life Cycle Management - environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts - single score env. assessment methods (Swiss ecopoints) - stakeholder management and sustainability oriented communication - an intro into sustainability issues of supply chain management <p>Students will get small exercises related to course issues.</p> |
| Skript | <p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p> |
| Literatur | Will be made available. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I) | O | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | | |

▶▶▶▶ Groundwater

Das Modul wird jeweils im FS angeboten.

▶▶▶▶ Waste Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0357-00L | Waste Recycling Technologies | O | 3 KP | 2G | R. Bunge |
| Kurzbeschreibung | Waste Recycling Technology (WRT) is a sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well. | | | | |
| Lernziel | At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants. | | | | |
| Inhalt | <p>Introduction</p> <p>Waste Recycling: Scope and objectives</p> <p>Waste recycling technologies in Switzerland</p> <p>Fundamentals</p> <p>Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials</p> <p>Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles</p> <p>Flow sheet basics: Balancing mass flows</p> <p>Standard processes: batch vs. continuous</p> <p>Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery</p> <p>Separation Processes</p> <p>Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation</p> <p>Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation</p> | | | | |
| Skript | The script consists of the slides shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server. | | | | |
| Literatur | A list of recommended books will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The topic will be discussed not from the perspective of theory, but rather in the context of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended. | | | | |
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization |
| Skript | Copies of overheads will be made available. |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html |

▶▶▶▶ Water Resources Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 102-0237-00L | Hydrology II | O | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |

▶▶▶▶ Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|-----------------------|
| 102-0499-10L | Project on Resources Management <i>Only for Environmental Engineering MSc, Programme Regulations 2016.</i> | O | 12 KP | 24A | Betreuer/innen |
| | <i>Execution of the project work on Resources Management is possible for a compulsory or an elective module in major Resources Management. Project should only be started when student has the relevant previous knowledge, i.e. should be done in 3rd semester in parallel to courses in 3rd semester (and not in previous semesters).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Working during one semester on a task on Resources Management | | | | |
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. | | | | |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. | | | | |

▶▶▶ Vertiefung Wasserwirtschaft

▶▶▶▶ Obligatorische Module

▶▶▶▶ Flow and Transport

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0267-01L | Numerical Hydraulics | O | 3 KP | 2G | M. Holzner |
| Kurzbeschreibung | In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way. | | | | |
| Inhalt | The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated. | | | | |
| | All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used. | | | | |
| Skript | Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German. | | | | |
| Literatur | Given in lecture | | | | |
| 102-0259-00L | Ecohydraulics and Habitat Modelling | O | 3 KP | 2G | R. Stocker, K.-D. Jorde, A. Peter, A. Siviglia |
| Kurzbeschreibung | At a time in which humans have significantly affected the natural environment and yet society increasingly values the many services of natural ecosystems, accounting for ecological processes in engineering design is a major contemporary challenge for environmental and civil engineers. | | | | |
| Lernziel | This is the fundamental topic in ecohydraulics, the discipline that focuses on the consequences of fluid flow and related physical processes on the organisms that inhabit aquatic environments. While still a young science, ecohydraulics already endows the engineer with an overall understanding and quantitative tools to predict how physical processes shape habitat quality and quantity, enabling the analysis of different management options for natural and man-made water bodies in terms of their ecosystem consequences. | | | | |
| Inhalt | This class will take a broad view of ecohydraulics and introduce students to key concepts in aquatic habitat modeling. Recognizing that an ecosystem is composed of diverse organisms with different seasonal habitat requirements across a range of scales, the class will focus on multiple representative groups of organisms, including fish, macroinvertebrates, plankton, and vegetation. The lectures will build on the students' knowledge of hydraulics, to give them both an appreciation for the dependence of organisms on their physical environment and a set of quantitative modeling approaches that they can take with them into engineering practice, in fields ranging from hydropower development and upgrade, to reservoir operation, river restoration, flood protection, water management and beyond. At the broadest scale, this class will contribute to the students' appreciation of the tight link between the natural and the built or impacted environment, and of the imperatives of considering both in the design process. | | | | |

▶▶▶▶ Groundwater

Das Modul wird jeweils im FS angeboten.

▶▶▶▶ Landscape

Hinweis: Studierende, welche LAND und RIVER belegen, müssen die 101-1250-00 Wildbach- und Hangverbau als Ersatz für Fluvial Systems im Modul LAND belegen, welche in beiden Modulen vorkommt.

Hinweis: Studierende, welche die Module RemSens und LAND wählen, müssen als Ersatzfach für 102-0617-01L Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data im Modul LAND eine Lehrveranstaltung aus der folgenden Liste belegen:

1. 701-0104-00L Statistical Modelling of Spatial Data (FS) oder
2. 701-1674-00L Spatial Analysis, Modelling and Optimisation (FS) oder
3. 701-1644-00L Mountain Forest Hydrology (HS).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|-----------------|
| 103-0347-00L | Landscape Planning and Environmental Systems Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. | O | 3 KP | 2V | A. Grêt-Regamey |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbaren Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen. | | | | |
| Inhalt | In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung | | | | |
| Skript | Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen. | | | | |
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | W | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. | | | | |
| Skript | There is no script. | | | | |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). | | | | |

▶▶▶▶ Water Resources Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|------------------------|
| 102-0237-00L | Hydrology II | O | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatchi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |

▶▶▶▶ Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|--------------|--|---|-------|-----|----------------|
| 102-0199-10L | Project on Water Resources Management <i>Only for Environmental Engineering MSc, Programme Regulations 2016.</i> | O | 12 KP | 24A | Betreuer/innen |
|--------------|--|---|-------|-----|----------------|

Execution of the project work on Water Resources Management is possible for a compulsory or an electives module in major Water Resources Management. Project should only be started when student has the relevant previous knowledge, i.e. should be done in 3rd semester in parallel to courses in 3rd semester (and not in previous semesters).

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Working during one semester on a task on Water Resources Management |
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. |

▶▶▶ Vertiefung Fluss- und Wasserbau

▶▶▶▶ Obligatorische Module

▶▶▶▶ Flow and Transport

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 101-0267-01L | Numerical Hydraulics | O | 3 KP | 2G | M. Holzner |
| Kurzbeschreibung | In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way. | | | | |
| Inhalt | The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated. | | | | |
| | All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used. | | | | |
| Skript | Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German. | | | | |
| Literatur | Given in lecture | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|----|--|
| 102-0259-00L | Ecohydraulics and Habitat Modelling | O | 3 KP | 2G | R. Stocker, K.-D. Jorde, A. Peter, A. Siviglia |
| Kurzbeschreibung | At a time in which humans have significantly affected the natural environment and yet society increasingly values the many services of natural ecosystems, accounting for ecological processes in engineering design is a major contemporary challenge for environmental and civil engineers. | | | | |
| Lernziel | This is the fundamental topic in ecohydraulics, the discipline that focuses on the consequences of fluid flow and related physical processes on the organisms that inhabit aquatic environments. While still a young science, ecohydraulics already endows the engineer with an overall understanding and quantitative tools to predict how physical processes shape habitat quality and quantity, enabling the analysis of different management options for natural and man-made water bodies in terms of their ecosystem consequences. | | | | |
| Inhalt | This class will take a broad view of ecohydraulics and introduce students to key concepts in aquatic habitat modeling. Recognizing that an ecosystem is composed of diverse organisms with different seasonal habitat requirements across a range of scales, the class will focus on multiple representative groups of organisms, including fish, macroinvertebrates, plankton, and vegetation. The lectures will build on the students' knowledge of hydraulics, to give them both an appreciation for the dependence of organisms on their physical environment and a set of quantitative modeling approaches that they can take with them into engineering practice, in fields ranging from hydropower development and upgrade, to reservoir operation, river restoration, flood protection, water management and beyond. At the broadest scale, this class will contribute to the students' appreciation of the tight link between the natural and the built or impacted environment, and of the imperatives of considering both in the design process. | | | | |

▶▶▶▶ Hydraulic Engineering

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 101-0247-01L | Wasserbau II | O | 6 KP | 4G | R. Boes |
| | <i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlageteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis wasserbaulicher Anlageteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |
| Inhalt | Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt. | | | | |
| Skript | Manuskript und weitere Unterlagen | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung und im Skript angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen. | | | | |

▶▶▶▶ River Systems

Hinweis: Zum Teil auf Deutsch.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 101-0258-00L | Flussbau | O | 3 KP | 2G | G. R. Bezzola |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen - die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können - die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können - flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können | | | | |
| Inhalt | Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpflasterung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längensprofils. | | | | |
| Skript | Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis) | | | | |
| Literatur | Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt. | | | | |

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | O | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. | | | | |
| Skript | There is no script. | | | | |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). | | | | |

▶▶▶▶ Water Resources Management

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 102-0237-00L | Hydrology II | O | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |

▶▶▶▶ Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|-----------------------|
| 102-0599-10L | Project on River and Hydraulic Engineering <i>Only for Environmental Engineering MSc, Programme Regulations 2016.</i> | O | 12 KP | 24A | Betreuer/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Execution of the project work on River and Hydraulic Engineering is possible for a compulsory or an elective module in major River and Hydraulic Engineering. Project should only be started when student has the relevant previous knowledge, i.e. should be done in 3rd semester in parallel to courses in 3rd semester (and not in previous semesters).</i> Working on a concrete task in River and Hydraulic Engineering | | | | |

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. |

►► Wählbare Module

Für alle Vertiefungen

►►► WM: Air Quality Control

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Wasserwirtschaft".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 102-0377-00L | Air Pollution Modeling and Chemistry | W | 3 KP | 2G | S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend |
| Kurzbeschreibung | Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...). | | | | |
| Lernziel | The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Structure of the Atmosphere - Thermodynamics of the atmosphere - Atmospheric stability - Atmospheric boundary layer and turbulence - Dispersion in the atmospheric boundary layer - Numerical models of atmospheric dispersion - Gas phase reaction kinetics - Tropospheric chemistry and ozone formation - Chemistry box models - Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs) - Distribution of chemicals between different phases - Kinetics of phase transfer processes - Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals | | | | |
| Skript | Continued updates of: -Slides and handouts -Home assignments and sample solutions -R package and code for some of the home assignments -Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals -Key journal articles as discussed during lecture | | | | |
| Literatur | Atmospheric chemistry Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press. Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego. Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley. Environmental organic chemistry and mass transfer Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley & sons, New York Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed Atmospheric dynamics and boundary layer Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Etling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einführung, 3 ed., 376 pp., Springer. Atmospheric modelling Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press. Introduction to R Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar | | | | |

►►► WM: Ecological System Design

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Umweltechnologien" und "Wasserwirtschaft".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 102-0307-01L | Advanced Environmental, Social and Economic Assessments <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i> | W | 5 KP | 3G | A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | <p>This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications.</p> <p>In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> - ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies <p>In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> - describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units. - describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks. - discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance) - explain the pros and cons of single score environmental assessment methods - demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint - interpret stakeholder relations of an organisation - (if time allows) describe sustainable supply chain management |
| Inhalt | <p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties - Software tools (MFA, LCA) - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria Decision Analysis - Case Studies <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustainability problems of the current economic system and its measuring units; - The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication; - Sustainability Opportunities and Innovation - The concept of 'Continuous Improvement' - Life Cycle Costing, Life Cycle Management - environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts - single score env. assessment methods (Swiss ecopoints) - stakeholder management and sustainability oriented communication - an intro into sustainability issues of supply chain management <p>Students will get small exercises related to course issues.</p> |
| Skript | <p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p> |
| Literatur | Will be made available. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p> |

| | | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W I) | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | |

►►► WM: Flow and Transport

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0267-01L | Numerical Hydraulics | W | 3 KP | 2G | M. Holzner |
| Kurzbeschreibung | In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way. | | | | |
| Inhalt | <p>The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated.</p> <p>All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used.</p> | | | | |
| Skript | Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German. | | | | |
| Literatur | Given in lecture | | | | |
| 102-0259-00L | Ecohydraulics and Habitat Modelling | W | 3 KP | 2G | R. Stocker, K.-D. Jorde, A. Peter, A. Siviglia |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | At a time in which humans have significantly affected the natural environment and yet society increasingly values the many services of natural ecosystems, accounting for ecological processes in engineering design is a major contemporary challenge for environmental and civil engineers. |
| Lernziel | This is the fundamental topic in ecohydraulics, the discipline that focuses on the consequences of fluid flow and related physical processes on the organisms that inhabit aquatic environments. While still a young science, ecohydraulics already endows the engineer with an overall understanding and quantitative tools to predict how physical processes shape habitat quality and quantity, enabling the analysis of different management options for natural and man-made water bodies in terms of their ecosystem consequences. |
| Inhalt | This class will take a broad view of ecohydraulics and introduce students to key concepts in aquatic habitat modeling. Recognizing that an ecosystem is composed of diverse organisms with different seasonal habitat requirements across a range of scales, the class will focus on multiple representative groups of organisms, including fish, macroinvertebrates, plankton, and vegetation. The lectures will build on the students' knowledge of hydraulics, to give them both an appreciation for the dependence of organisms on their physical environment and a set of quantitative modeling approaches that they can take with them into engineering practice, in fields ranging from hydropower development and upgrade, to reservoir operation, river restoration, flood protection, water management and beyond. At the broadest scale, this class will contribute to the students' appreciation of the tight link between the natural and the built or impacted environment, and of the imperatives of considering both in the design process. |

▶▶▶ WM: Groundwater

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".
Das Modul wird jeweils im FS angeboten.*

▶▶▶ WM: Hydraulic Engineering

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|------------|
| 101-0247-01L | Wasserbau II <i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i> | W | 6 KP | 4G | R. Boes |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlagenteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |
| Inhalt | Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt. | | | | |
| Skript | Manuskript und weitere Unterlagen | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung und im Skript angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i> | | | | |

▶▶▶ WM: Landscape

Hinweis: Studierende, welche LAND und RIVER belegen, müssen die 101-1250-00 Wildbach- und Hangverbau als Ersatz für Fluival Systems im Modul LAND belegen, welche in beiden Modulen vorkommt.

Hinweis: Studierende, welche die Module RemSens und LAND wählen, müssen als Ersatzfach für 102-0617-01L Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data im Modul LAND eine Lehrveranstaltung aus der folgenden Liste belegen:

1. 701-0104-00L Statistical Modelling of Spatial Data (FS) oder
2. 701-1674-00L Spatial Analysis, Modelling and Optimisation (FS) oder
3. 701-1644-00L Mountain Forest Hydrology (HS).

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|-----------------|
| 103-0347-00L | Landscape Planning and Environmental Systems ■ <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.</i> | W | 3 KP | 2V | A. Grêt-Regamey |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden die Methoden zur Erfassung und Messung der Landschaftseigenschaften, sowie Massnahmen und Umsetzung in der Landschaftsplanung vermittelt. Die Landschaftsplanung wird in den Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) gestellt und hinsichtlich gesellschaftspolitischer Zukunftsfragen diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Ziele der Vorlesung sind: 1) Der Begriff Landschaftsplanung, die ökonomische Bedeutung von Landschaft und Natur im Kontext der Umweltsysteme (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tiere) erläutern. 2) Die Landschaftsplanung als umfassendes Informationssystem zur Koordination verschiedener Instrumente aufzeigen, indem die Ziele, Methoden, die Instrumente und deren Funktion in der Landschaftsplanung erläutert werden. 3) Die Leistungen von Ökosystemen verdeutlichen. 4) Die Grundlageninformationen über Natur und Landschaft aufzeigen: Analyse und Bewertung des komplexen Wirkungsgefüges aller Landschaftsfaktoren, Auswirkungen vorhandener und absehbaren Raumnutzungen (Naturgüter und Landschaftsfunktionen). 5) Die Erfassung und Messung der Eigenschaften der Landschaft. 6) Zweckmässiger Einsatz von GIS für die Landschaftsplanung kennen lernen. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | In dieser Vorlesung werden folgende Themen behandelt: - Definition Landschaft, Landschaftsbegriff - Landschaftswandel - Landschaftsplanung - Methoden, Instrumente und Ziele in der Landschaftsplanung (Politik) - Gesellschaftspolitische Zukunftsfragen - Umweltsysteme, Rote Liste, ökologische Vernetzung - Urbane Landschaftsdienstleistungen - Praxis der Landschaftsplanung - Einsatz von GIS in der Landschaftsplanung |
| Skript | Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Inhalte der Vorlesung werden in der zugehörigen Lehrveranstaltung 103-0347-01 U (Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises)) verdeutlicht. Eine entsprechende Kombination der Lehrveranstaltungen wird empfohlen. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | W | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. | | | | |
| Skript | There is no script. | | | | |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). | | | | |

▶▶▶ WM: Process Engineering in Urban Water Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement" und "Wasserwirtschaft".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0217-01L | Process Engineering Ib | W | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| | <i>Prerequisite: 102-0217-00L Process Engineering Ia (given in HS).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Advanced environmental biotechnology for wastewater, waste, and also drinking water treatment. Suspended growth and biofilm based processes. Nitrogen, phosphorus, and sulfur cycle in biological processes. Advanced design and critical evaluation of treatment plants. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate existing wastewater treatment plants and future designs using basic process understanding, mathematical modeling tools, and knowledge obtained from the current literature. The students shall be capable to apply and recognize the limits of the kinetic models which have been developed to simulate these systems. | | | | |
| Inhalt | Advanced modeling of activated sludge systems Nitrification, denitrification, and biological P elimination Enrichment in mixed culture systems using, e.g., selectors Biofilm kinetics and application to full scale plants Critical review of treatment processes | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/studium/vorlesungen/process-engineering-i0.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite: 102-0217-00 Process Engineering Ia (in first half of semester). | | | | |

▶▶▶ WM: Remote Sensing and Earth Observation

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Hinweis: Studierende, welche die Module RemSens und LAND wählen, müssen als Ersatzfach für 102-0617-01L Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data im Modul LAND eine Lehrveranstaltung aus der folgenden Liste belegen:

1. 701-0104-00L Statistical Modelling of Spatial Data (FS) oder
2. 701-1674-00L Spatial Analysis, Modelling and Optimisation (FS) oder
3. 701-1644-00L Mountain Forest Hydrology (HS).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0617-00L | Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications | W | 3 KP | 2G | I. Hajnsek |
| Kurzbeschreibung | The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.) | | | | |
| Skript | Handouts for each topic will be provided | | | | |
| Literatur | First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course. | | | | |
| 102-0627-00L | Applied Radar Remote Sensing for Environmental Parameter Estimation | W | 3 KP | 2G | I. Hajnsek, V. Brancato, O. Frey |
| Kurzbeschreibung | The course is providing practical exercises for the use of Radar Remote Sensing, specifically Synthetic Aperture Radar (SAR) to estimate environmental parameters. | | | | |
| Lernziel | The course should enable the independent use and handling of SAR data for environmental parameter estimation. At the end of the course the student has the ability to: 1. Read and display multi-parametric SAR data 2. Apply and pre-process SAR data (speckle filtering, polarimetric and interferometric processing steps) 3. Derivation of bio/geophysical environmental parameter | | | | |
| Inhalt | The main focus of the course is the handling of multi-parameter SAR data for environmental parameter estimation with the following content: 1. Read and display multi-parametric SAR data 2. Application of different speckle filtering techniques 3. Derivation of the coherency and covariance matrix 4. Application of polarimetric correlation functions 5. Application of different decomposition techniques 6. Generation of a polarimetric SAR interferometry data set from a simulated forest 7. Processing of the polarimetric SAR interferometry data set 8. Estimation of environmental parameters (segmentation, soil moisture estimation, forest height estimation, etc.) | | | | |
| Skript | Handouts for each topic will be provided. | | | | |
| Literatur | First readings for the course: 1. Woodhouse, I.H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press. Taylor & Francis Group, 2006. 2. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press. Taylor & Francis Group, 2009. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course in combination with 102-0617-G: Basics and Principles of Radar Remote Sensing provides the basis for an independent handling of multi-parametric SAR data. The content of this course is offering to apply the theory to practical exercises using MATLAB and the free software PolSARPro. | | | | |

▶▶▶ WM: River Systems

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umweltechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Hinweis: z.T. auf Deutsch.

Hinweis: Studierende, welche LAND und RIVER belegen, müssen die 101-1250-00 Wildbach- und Hangverbau als Ersatz für Fluvial Systems im Modul LAND belegen, welche in beiden Modulen vorkommt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 101-0258-00L | Flussbau | W | 3 KP | 2G | G. R. Bezzola |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen - die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können - die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können - flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können | | | | |
| Inhalt | Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpflasterung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils. | | | | |
| Skript | Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis) | | | | |
| Literatur | Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | W | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. |
| Skript | There is no script. |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). |

▶▶▶ WM: Soil

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Hinweis zu HS17: Soil Mechanics wird im FS18 anstatt im HS17 angeboten werden.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics: Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> | | | | |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html | | | | |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel | | | | |
| 701-1681-00L | Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems | W | 3 KP | 2G | A. Keller |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen. |
| Lernziel | Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen. |
| Inhalt | Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten. |
| Skript | Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie |
| Literatur | Literatur wird in der Vorlesung abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie |

▶▶▶ WM: System Analysis in Urban Water Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement" und "Wasserwirtschaft".

Hinweis: Studierende, welche WASTE und SysUMW belegen, müssen die 102-0337-00 Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories als Ersatz für 102-0217-00 Process Engineering Ia im Modul WASTE belegen, welche in beiden Modulen vorkommt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 102-0227-00L | Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management | W | 6 KP | 4G | E. Morgenroth, M. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management. | | | | |
| Inhalt | The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control) | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously. | | | | |
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | W | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |

▶▶▶ WM: Waste Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Wasserwirtschaft".

Hinweis: Studierende, welche WASTE und SysUMW belegen, müssen die 102-0337-00 Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories als Ersatz für 102-0217-00 Process Engineering Ia im Modul WASTE belegen, welche in beiden Modulen vorkommt.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | W | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Skript | Copies of overheads will be made available. |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html |

| 102-0357-00L | Waste Recycling Technologies | W | 3 KP | 2G | R. Bunge |
|------------------------------|---|---|------|----|----------|
| Kurzbeschreibung | Waste Recycling Technology (WRT) is a sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well. | | | | |
| Lernziel | At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants. | | | | |
| Inhalt | <p>Introduction</p> <p>Waste Recycling: Scope and objectives</p> <p>Waste recycling technologies in Switzerland</p> <p>Fundamentals</p> <p>Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials</p> <p>Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles</p> <p>Flow sheet basics: Balancing mass flows</p> <p>Standard processes: batch vs. continuous</p> <p>Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery</p> <p>Separation Processes</p> <p>Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation</p> <p>Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation</p> | | | | |
| Skript | The script consists of the slides shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server. | | | | |
| Literatur | A list of recommended books will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The topic will be discussed not from the perspective of theory, but rather in the context of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended. | | | | |

▶▶▶ WM: Water Infrastructure Planning and Stormwater Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Umweltechnologien" und "Wasserwirtschaft".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---|
| 102-0250-00L | Urban Drainage Planning and Modelling <i>Only for Environmental Engineers Msc in the module Water Infrastructure Planning and Stormwater Management.</i> | W | 6 KP | 4G | M. Maurer, F. Blumensaat, U. Karaus, J. Rieckermann |
| Kurzbeschreibung | In this course the students learn modern urban drainage engineering approaches, critical thinking, decision making in a complex environment and dealing with insufficient data and ill-defined problems. | | | | |
| Lernziel | <p>By the end of the course, you should be able to do the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apply different methods and methodologies to assess the impact of urban drainage on water pollution and flooding potential. -Distinguish between hydrological and hydrodynamic models and their correct application. -Identify the difference between emission and immersion oriented approaches for identifying drainage measures. -Identify relevant measures, quantify their effects and assess their relative ranking/priority. -Consider uncertainties and handle correctly incomplete data and information -Make decisions and recommendations in a complex application case. -Teamwork. State principles of effective team performance and the functions of different team roles; work effectively in problem-solving teams. -Communication. Communicate and document your findings in concise group presentations and a written report. | | | | |
| Inhalt | <p>In urban drainage the complexity of the decision-making, the available methodologies and the data availability increased strongly. In current environmental engineering practice, the focus shifted from tables and nomograms to sophisticated simulation tools.</p> <p>The topics cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Integrated urban water management -Hydrological and hydrodynamic modelling -Water quality based assessment -Freshwater ecology -Hydraulic capacity assessment -Sewer network operation -Decision analysis | | | | |

▶▶▶ WM: Water Resources Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umweltechnologien".

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-------------------------|
| 102-0237-00L | Hydrology II | W | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |

▶▶ Fach- und Computerlabor

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 102-0527-00L | Experimental and Computer Laboratory I (Year Course) ■ | O | 0 KP | 6P | D. Braun, L. Biolley, F. Evers, M. Floriancic, P. U. Lehmann Grunder, B. Lüthi, S. Pfister, A. Siviglia, A. Stritih, D. F. Vetsch, L. von Känel |
| Kurzbeschreibung | In the Experimental and Computer Laboratory students are introduced to research and good scientific practice. Experiments are conducted in different disciplines of environmental engineering. Data collected during experiments are compared to the corresponding numeric simulations. The results are documented in reports or presentations. | | | | |
| Lernziel | The student will learn the following skills: basic scientific work, planning and conducting scientific experiments, uncertainty estimations of measurements, applied numerical simulations, modern sensor technology, writing reports. | | | | |
| Inhalt | The Experimental and Computer Laboratory is building on courses in the corresponding modules. Material from these courses is a prerequisite or co-requisite (as specified below) for participating in the Experimental and Computer Laboratory (MODULE: Project in the Experimental and Computer Laboratory): <ul style="list-style-type: none"> - WatInfra: Water Network Management - UWM: SysUWM + ProcUWM: Operation of Lab-WWTP - AIR: Air Quality Measurements - WASTE: Anaerobic Digestion - ESD: Environmental Assessment - GROUND: Groundwater Field Course Kappelen - WRM: Modelling Optimal Water Allocation - FLOW: 1D Open Chanel Flow Modelling - LAND: Landscape Planning and Environmental Systems - RIVER: Discharge Measurements - HydEngr: Hydraulic Experiments - RemSens: Microwave Measurements - SOIL: Soil and Environmental Measurements Lab | | | | |
| Skript | Written material will be available. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 103-0347-70L | Supplementary course to Project LAND within Experimental and Computer Lab. I <i>Only for Environmental Sciences MSc.</i> | W | 1 KP | 1U | A. Stritih, D. Braun |
| | <i>This is a supplementary course for students in the Laboratory Courses in Environmental Engineering who wish to complete all the exercises in Landscape planning and environmental system, as in the 3CP course 103-0347-01L Landscape Planning and Environmental Systems (GIS Exercises).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Supplement course to the Lab. Courses in Environm. Engineering. Methods for the identification and measurement of landscape characteristics, as well as measures and implementation of landscape planning are deepened. Landscape planning is put into the context of the environm. systems (soil, water, air, climate, flora and fauna) and discussed with regard to socio-political questions of the future. | | | | |

►► Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

►► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|----------------|
| 102-0010-01L | Master's Thesis in Water Resources Management <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | W | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |
| | <i>Hinweis: Wird ab FS18 angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |
| 102-0010-11L | Master's Thesis in Urban Water Management <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | W | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |
| | <i>Hinweis: Wird ab FS18 angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |
| 102-0010-21L | Master's Thesis in Environmental Technologies <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | W | 30 KP | 64D | Betreuer/innen |

| | | | | | | |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|----------------|--|
| | <i>Hinweis: Wird ab FS18 angeboten.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | | |
| 102-0010-31L | Master's Thesis in River and Hydraulic Engineering | W | 30 KP | 64D | Betreuer/innen | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | | |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> | | | | | |
| | <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> | | | | | |
| | <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | | |
| | <i>Hinweis: Wird ab FS18 angeboten.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | | |
| 102-0010-41L | Master's Thesis in Resources Management | W | 30 KP | 64D | Betreuer/innen | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | | |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> | | | | | |
| | <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> | | | | | |
| | <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | | |
| | <i>Hinweis: Wird ab FS18 angeboten.</i> | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | | |

► Master-Studium (Studienreglement 2006)

►► Vertiefungsfächer (Majors)

►►► Vertiefung Wasserwirtschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 102-0237-00L | Hydrology II | O | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |
| 101-0267-01L | Numerical Hydraulics | O | 3 KP | 2G | M. Holzner |
| Kurzbeschreibung | In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way. | | | | |
| Inhalt | The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated. | | | | |
| | All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used. | | | | |
| Skript | Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German. | | | | |
| Literatur | Given in lecture | | | | |
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | O | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | There is no script. |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). |

▶▶▶ Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |
| 102-0227-00L | Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management | O | 6 KP | 4G | E. Morgenroth, M. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management. | | | | |
| Inhalt | The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control) | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously. | | | | |

▶▶▶ Vertiefung Ökolog. Systemdesign, Luftreinhaltung u. Entsorgungstechnik

In der Vertiefung "Ökologisches Systemdesign, Luftreinhaltung und Entsorgungstechnik" ist jeweils 1 von 3 möglichen Kombinationen zu wählen:

- 1. Kombination: Ökologisches Systemdesign & Luftreinhaltung,*
- 2. Kombination: Luftreinhaltung & Entsorgungstechnik oder*
- 3. Kombination: Entsorgungstechnik & Ökologisches Systemdesign*

Diejenigen Studierenden, die entweder Kombination 2 oder 3 wählen und gleichzeitig als zweite Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft belegen, müssen anstatt "102-0217-00L Process Engineering I (Biological Processes)" im Herbstsemester, die Vorlesung "102-0337-00L Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories" besuchen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | O | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |
| 102-0307-01L | Advanced Environmental, Social and Economic Assessments <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i> | O | 5 KP | 3G | A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | <p>This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications.</p> <p>In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> - ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies <p>In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> - describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units. - describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks. - discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance) - explain the pros and cons of single score environmental assessment methods - demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint - interpret stakeholder relations of an organisation - (if time allows) describe sustainable supply chain management |
| Inhalt | <p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties - Software tools (MFA, LCA) - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria Decision Analysis - Case Studies <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustainability problems of the current economic system and its measuring units; - The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication; - Sustainability Opportunities and Innovation - The concept of 'Continuous Improvement' - Life Cycle Costing, Life Cycle Management - environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts - single score env. assessment methods (Swiss ecopoints) - stakeholder management and sustainability oriented communication - an intro into sustainability issues of supply chain management <p>Students will get small exercises related to course issues.</p> |
| Skript | <p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p> |
| Literatur | Will be made available. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Joliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I) | O | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | | |
| 102-0357-00L | Waste Recycling Technologies | O | 3 KP | 2G | R. Bunge |
| Kurzbeschreibung | Waste Recycling Technology (WRT) is a sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well. | | | | |
| Lernziel | At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants. | | | | |
| Inhalt | <p>Introduction</p> <p>Waste Recycling: Scope and objectives</p> <p>Waste recycling technologies in Switzerland</p> <p>Fundamentals</p> <p>Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials</p> <p>Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles</p> <p>Flow sheet basics: Balancing mass flows</p> <p>Standard processes: batch vs. continuous</p> <p>Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery</p> <p>Separation Processes</p> <p>Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation</p> <p>Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation</p> | | | | |
| Skript | The script consists of the slides shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server. | | | | |
| Literatur | A list of recommended books will be provided. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | The topic will be discussed not from the perspective of theory, but rather in the context of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended. | | | | |
| 102-0377-00L | Air Pollution Modeling and Chemistry | O | 3 KP | 2G | S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend |
| Kurzbeschreibung | Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...). | | | | |
| Lernziel | The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Structure of the Atmosphere - Thermodynamics of the atmosphere - Atmospheric stability - Atmospheric boundary layer and turbulence - Dispersion in the atmospheric boundary layer - Numerical models of atmospheric dispersion - Gas phase reaction kinetics - Tropospheric chemistry and ozone formation - Chemistry box models - Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs) - Distribution of chemicals between different phases - Kinetics of phase transfer processes - Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals | | | | |
| Skript | Continued updates of: -Slides and handouts -Home assignments and sample solutions -R package and code for some of the home assignments -Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals -Key journal articles as discussed during lecture | | | | |
| Literatur | <p>Atmospheric chemistry Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press. Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego. Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley.</p> <p>Environmental organic chemistry and mass transfer Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley & sons, New York Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed</p> <p>Atmospheric dynamics and boundary layer Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Etiling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einfuhrung, 3 ed., 376 pp., Springer.</p> <p>Atmospheric modelling Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Introduction to R Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|------------|-------------|---------------|-------------------|
| ▶▶▶ Vertiefung Wasserbau | | | | | |
| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
| 101-0247-01L | Wasserbau II <i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i> | O | 6 KP | 4G | R. Boes |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlageteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|--|--|
| Lernziel | Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |
| Inhalt | Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt. | | | | |
| Skript | Manuskript und weitere Unterlagen | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung und im Skript angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 102-0617-00L | Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications | W | 3 KP | 2G | I. Hajsek |
| Kurzbeschreibung | The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation. At the end of the course the student has the understanding of 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data | | | | |
| Inhalt | The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following: 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.) | | | | |
| Skript | Handouts for each topic will be provided | | | | |
| Literatur | First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Pottier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 101-0258-00L | Flussbau | O | 3 KP | 2G | G. R. Bezzola |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen - die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können - die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können - flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können | | | | |
| Inhalt | Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabplasterung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaushalts und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnebildung, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils. | | | | |
| Skript | Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis) | | | | |
| Literatur | Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt. | | | | |

▶▶▶ Vertiefung Bodenschutz

Studierende mit Major Bodenschutz müssen als Ersatz für 101-0314-99 Soil Mechanics eine der folgenden 3 Lehrveranstaltungen obligatorisch besuchen:

1. 651-4033-00 Soil Mechanics and Foundation (jeweils in HS), oder
2. 751-3404-00L Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems (jeweils im FS), oder
3. 701-1802-00L Ökologie von Waldböden (jeweils im FS).

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------|
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | O | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges |
| Inhalt | Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance. Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement. Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method. Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation. Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation. Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance. Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation. Additional topics: Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications. Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation. |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel |
| 701-1315-00L | Biogeochemistry of Trace Elements O 3 KP 2G A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course. |
| Lernziel | The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems. |
| Inhalt | (i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements. |
| Skript | Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory". |
| 701-1681-00L | Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems O 3 KP 2G A. Keller |
| Kurzbeschreibung | Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen. |
| Lernziel | Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen. |

| | |
|------------------------------|--|
| Inhalt | Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten. |
| Skript | Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie |
| Literatur | Literatur wird in der Vorlesung abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 651-4033-00L | Soil Mechanics and Foundation Engineering | W | 4 KP | 3V+2U | J. Aaron, K. Leith, M. Stolz |
| Kurzbeschreibung | The course presents the principles of soil mechanics and soil behaviour characteristics and its applications in geotechnical structures and systems. It is based on more descriptive courses on Engineering Geology within the BSc Geol. Program and is a compulsory prerequisite for other courses within the MSc Eng. Geol. program. | | | | |
| Lernziel | Understanding the principles of soil behaviour and the fundamentals of geotechnical practices in soils. Ability to communicate with geotechnical engineers. | | | | |
| Inhalt | Soil Mechanics: Fundamental concepts of strength and deformation of different soils. Introduction to geotechnical calculations Significance of (ground)water Geotechnical Engineering in Soils: Evaluation of geotechnical scenarios, handling of forecast uncertainties, relation of soil properties and soil composition, interactions between soil and building, standard construction methods in soils (foundations, slopes, dams and levees), requirements for the geotechnical prognosis | | | | |
| Skript | This lecture is supported by the textbook: "Geotechnical Engineering" by Donald P. Coduto, 2nd edition, 2011; ISBN-13: 978-0-13-135425-8 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Courses must be completed: Introduction to Engineering Geology (BSc level) Introduction to Groundwater Sedimentology and Quaternary deposits Principles of Physics Courses recommended: Eng Geol Site Investigations Eng Geol Field Course I (soils) Clay Mineralogy | | | | |

►► Fach- und Computerlabor

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 102-0527-00L | Experimental and Computer Laboratory I (Year Course) ■ | O | 0 KP | 6P | D. Braun, L. Biolley, F. Evers, M. Florianic, P. U. Lehmann Grunder, B. Lüthi, S. Pfister, A. Siviglia, A. Strith, D. F. Vetsch, L. von Känel |
| Kurzbeschreibung | In the Experimental and Computer Laboratory students are introduced to research and good scientific practice. Experiments are conducted in different disciplines of environmental engineering. Data collected during experiments are compared to the corresponding numeric simulations. The results are documented in reports or presentations. | | | | |
| Lernziel | The student will learn the following skills: basic scientific work, planning and conducting scientific experiments, uncertainty estimations of measurements, applied numerical simulations, modern sensor technology, writing reports. | | | | |
| Inhalt | The Experimental and Computer Laboratory is building on courses in the corresponding modules. Material from these courses is a prerequisite or co-requisite (as specified below) for participating in the Experimental and Computer Laboratory (MODULE: Project in the Experimental and Computer Laboratory): - WatInfra: Water Network Management - UWM: SysUWM + ProcUWM: Operation of Lab-WWTP - AIR: Air Quality Measurements - WASTE: Anaerobic Digestion - ESD: Environmental Assessment - GROUND: Groundwater Field Course Kappelen - WRM: Modelling Optimal Water Allocation - FLOW: 1D Open Chanel Flow Modelling - LAND: Landscape Planning and Environmental Systems - RIVER: Discharge Measurements - HydEngr: Hydraulic Experiments - RemSens: Microwave Measurements - SOIL: Soil and Environmental Measurements Lab | | | | |
| Skript | Written material will be available. | | | | |

►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors)

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 102-0227-00L | Systems Analysis and Mathematical Modeling in Urban Water Management | W | 6 KP | 4G | E. Morgenroth, M. Maurer |
| Kurzbeschreibung | Systematic introduction of material balances, transport processes, kinetics, stoichiometry and conservation. Ideal reactors, residence time distribution, heterogeneous systems, dynamic response of reactors. Parameter identification, local sensitivity, error propagation, Monte Carlo simulation. Introduction to real time control (PID controllers). Extensive coding of examples in Berkeley Madonna. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with an understanding and the tools to develop their own mathematical models, to plan experiments, to evaluate error propagation and to test simple process control strategies in the field of process engineering in urban water management. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Inhalt | The course will provide a broad introduction into the fundamentals of modeling water treatment systems. The topics are: - Introduction into modeling and simulation - The material balance equations, transport processes, transformation processes (kinetics, stoichiometry, conservation) - Ideal reactors - Hydraulic residence time distribution and modeling of real reactors - Dynamic behavior of reactor systems - Systems analytical tools: Sensitivity, parameter identification, error propagation, Monte Carlo simulation - Introduction to process control (PID controller, fuzzy control) | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase: Willi Gujer (2008): Systems Analysis for Water Technology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course will be offered together with the course Process Engineering Ia. It is advantageous to follow both courses simultaneously. | | | | |
| 102-0217-00L | Process Engineering Ia | W | 3 KP | 2G | E. Morgenroth |
| Kurzbeschreibung | Biological processes used in wastewater treatment, organic waste management, biological resource recovery. Focus on fundamental principles of biological processes and process design based on kinetic and stoichiometric principles. Processes include anaerobic digestion for biogas production and aerobic wastewater treatment. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to evaluate and design biological processes. Develop simple mathematical models to simulate treatment processes. | | | | |
| Inhalt | Stoichiometry Microbial transformation processes Introduction to design and modeling of activated sludge processes Anaerobic processes, industrial applications, sludge stabilization | | | | |
| Skript | Copies of overheads will be made available. | | | | |
| Literatur | There will be a required textbook that students need to purchase (see http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html for further information). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | For detailed information on prerequisites and information needed from Systems Analysis and Mathematical Modeling the student should consult the lecture program and important information (syllabus) of Process Engineering I that can be downloaded at http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/process-engineering-i.html | | | | |
| 101-0247-01L | Wasserbau II | W | 6 KP | 4G | R. Boes |
| | <i>Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung erläutert wasserbauliche Anlagenteile und ihre Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Sie liefert die Grundlagen zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme. Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Sicherheit. | | | | |
| Inhalt | Wehre: Standsicherheitsnachweise, Wehrverschlüsse, Schlauchwehre, Nebenanlagen. Leitungen: Bemessung von Druckstollen und Druckschächten, Hinweise zu Konstruktion und Ausführung, Bemessung von Druckleitungen und Hinweise zu deren Konstruktion und Ausführung. Zentralen: Krafthaus- und Maschinentypen, Dimensionierung, Aufbau des Krafthauses, Bauabläufe. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen (Bauumleitung, Hochwasserentlastung, Grundablässe), Auswahlkriterien, Entwurf und Dimensionierung von Gewichtsmauern, Pfeilerkopfmauern, Bogenmauern, Dämmen mit zentralem Kern und Oberflächendichtung, Massnahmen im Untergrund, Massenbeton, Walzbetonmauern (RCC-Mauern), Speicherverlandung und Sedimentmanagement, Talsperrenüberwachung. Künstliche Becken: Zweck, Konzeption, Dichtungsarten, Nebenanlagen, Einpassung in die Umwelt. | | | | |
| Skript | Manuskript und weitere Unterlagen | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung und im Skript angegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hinweis: Da Wasserbau II stark auf Wasserbau (101-0206-00L) aufbaut, wird eine Belegung von Wasserbau II ohne vorangehenden Besuch der LV 101-0206-00L Wasserbau nicht empfohlen. | | | | |
| 101-0249-00L | Ausgewählte Kapitel aus dem Wasserbau | W | 3 KP | 2S | R. Boes, I. Albayrak |
| | <i>Voraussetzung: 101-0247-01L Wasserbau II oder gleichwertige Lehrveranstaltung.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vertieft ausgewählte wasserbauliche, wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Themen im Zusammenhang mit Projekten im Schutz- und Nutzwasserbau. | | | | |
| Lernziel | Vertiefung von Spezialgebieten im Wasserbau und Kennenlernen der Vorgehensweise und des Ablaufs von Wasserkraftprojekten | | | | |
| Inhalt | Es werden verschiedene ausgewählte Themen des Wasserbaus vertieft. Zu diesen gehören z.B. die Aspekte der Talsperrensicherheit, mögliche Probleme in Stauräumen von Speichern wie Verlandung oder Naturgefahren durch Impulswellen, die Fließgewässerhydraulik und die Hydraulik von Entlastungs- und Entnahmeanlagen an Talsperren und Wehren, das Spannungsfeld zwischen Ökologie und Wasserkraft, ökohydraulische Aspekte wie die Interaktion von Vegetation und Strömung sowie fischökologische Aspekte an Niederdruckanlagen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der typischen Vorgehensweise und im Ablauf von Wasserkraftprojekten im In- und Ausland. | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen werden zum Download bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | wird in der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einbezug von externen Referenten zu aktuellen Fachthemen und Projekten im In- und Ausland. | | | | |
| 101-0289-00L | Angewandte Glaziologie | W | 3 KP | 2G | M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti |
| Kurzbeschreibung | Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis praktischer Anwendungen notwendig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherfließen, Seeseeis und Gletscherhydrologie. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellieransätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können. | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe der Glaziologie Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstösse (surge) Gletscherabbrüche Gletscherhochwasser Seeseeis | | | | |
| Skript | Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Literatur | Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert. Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt. | | | | |
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | W | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. | | | | |
| Skript | There is no script. | | | | |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). | | | | |
| 101-0267-01L | Numerical Hydraulics | W | 3 KP | 2G | M. Holzner |
| Kurzbeschreibung | In the course Numerical Hydraulics the basics of numerical modelling of flows are presented. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop the understanding of the students for numerical simulation of flows to an extent that they can later use commercial software in a responsible and critical way. | | | | |
| Inhalt | The basic equations are derived from first principles. Possible simplifications relevant for practical problems are shown and their applicability is discussed. Using the example of non-steady state pipe flow numerical methods such as the method of characteristics and finite difference methods are introduced. The finite volume method as well as the method of characteristics are used for the solution of the shallow water equations. Special aspects such as wave propagation and turbulence modelling are also treated. All methods discussed are applied practically in exercises. This is done using programs in MATLAB which partially are programmed by the students themselves. Further, some generally available softwares such as Hydraulic Systems and HEC RAS for non-steady flows are used. | | | | |
| Skript | Lecture notes, powerpoints shown in the lecture and programs used can be downloaded. They are also available in German. | | | | |
| Literatur | Given in lecture | | | | |
| 102-0237-00L | Hydrology II | W | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |
| 102-0307-01L | Advanced Environmental, Social and Economic Assessments | W | 5 KP | 3G | A. E. Braunschweig, S. Hellweg, R. Frischknecht |
| | <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of environmental, economic, and social assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental, economic and social assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the - ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies In the course element "Implementation of Environmental and other Sustainability Goals", students will learn to - describe key sustainability problems of the current economic system and measuring units. - describe the management system of an organisation and illustrate how to improve its sustainability management (especially planning and controlling), based on current ISO management standards and additional frameworks. - discuss approaches to measure environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance) - explain the pros and cons of single score environmental assessment methods - demonstrate life cycle costing from a sustainability viewpoint - interpret stakeholder relations of an organisation - (if time allows) describe sustainable supply chain management | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Part I (Advanced Environmental Assessments)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventory database developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats, uncertainties - Software tools (MFA, LCA) - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Impact assessment of waterborne chemical emissions, sum parameters, mixture toxicity - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria Decision Analysis - Case Studies <p>Part II (Implementation of Environmental and other Sustainability Goals):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustainability problems of the current economic system and its measuring units; - The structure of a management system, and elements to integrate environmental management (ISO 14001) and social management (SA8000 as well as ISO 26000), especially into strategy development, planning, controlling and communication; - Sustainability Opportunities and Innovation - The concept of 'Continuous Improvement' - Life Cycle Costing, Life Cycle Management - environmental performance measurement of an organisation, including 'organisational LCA' (Ecobalance), based on practical examples of companies and new concepts - single score env. assessment methods (Swiss ecopoints) - stakeholder management and sustainability oriented communication - an intro into sustainability issues of supply chain management <p>Students will get small exercises related to course issues.</p> |
| Skript | <p>Part I: Slides and background reading material will be available on lecture homepage</p> <p>Part II: Documents will be available on Ilias</p> |
| Literatur | Will be made available. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>This course should only be elected by students of environmental engineering with a with a Module in Ecological Systems Design. All other students should take the individual courses in Advanced Environmental Assessment and/or Implementation of Environmental and other Sustainability goals (with or without exercise and lab).</p> <p>Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students who have not yet had classwork in this topic are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. (2016). Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)).</p> |

| 102-0357-00L | Waste Recycling Technologies | W | 3 KP | 2G | R. Bunge |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| Kurzbeschreibung | Waste Recycling Technology (WRT) is a sub-discipline of Mechanical Process Engineering. WRT is employed in production plants processing contaminated soil, construction wastes, scrap metal, recovered paper and the like. While WRT is well established in Central Europe, it is only just now catching on in emerging markets as well. | | | | |
| Lernziel | At the core of this course is the separation of mixtures of solid bulk materials according to physical properties such as color, electrical conductivity, magnetism and so forth. After having taken this course, the students should have concept not only of the unit operations employed in WRT but also of how these unit operations are integrated into the flow sheets of production plants. | | | | |
| Inhalt | <p>Introduction</p> <p>Waste Recycling: Scope and objectives</p> <p>Waste recycling technologies in Switzerland</p> <p>Fundamentals</p> <p>Properties of particles: Liberation conditions, Particle size and shape, Porosity of bulk materials</p> <p>Fluid dynamics of particles: Stationary particle beds, Fluidized beds, Free settling particles</p> <p>Flow sheet basics: Balancing mass flows</p> <p>Standard processes: batch vs. continuous</p> <p>Assessment of separation success: Separation function; grade vs. recovery</p> <p>Separation Processes</p> <p>Separation according to size and shape (Classification): Screening, Flow separation</p> <p>Separation according to material properties (Concentration): Manual Sorting, Gravity concentration; Magnetic separation, Eddy current separation, Electrostatic separation, Sensor technology, Froth flotation</p> | | | | |
| Skript | The script consists of the slides shown during the lectures. Background material will be provided on the script-server. | | | | |
| Literatur | A list of recommended books will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The topic will be discussed not from the perspective of theory, but rather in the context of practical application. However, solid fundamentals in physics (in particular in mechanics) are strongly recommended. | | | | |
| 102-0617-00L | Basics and Principles of Radar Remote Sensing for Environmental Applications | W | 3 KP | 2G | I. Hajnsek |
| Kurzbeschreibung | The course will provide the basics and principles of Radar Remote Sensing (specifically Synthetic Aperture Radar (SAR)) and its imaging techniques for the use of environmental parameter estimation. | | | | |
| Lernziel | <p>The course should provide an understanding of SAR techniques and the use of the imaging tools for bio/geophysical parameter estimation.</p> <p>At the end of the course the student has the understanding of</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SAR basics and principles, 2. SAR polarimetry, 3. SAR interferometry and 4. environmental parameter estimation from multi-parametric SAR data | | | | |
| Inhalt | <p>The course is giving an introduction into SAR techniques, the interpretation of SAR imaging responses and the use of SAR for different environmental applications. The outline of the course is the following:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction into SAR basics and principles 2. Introduction into electromagnetic wave theory 3. Introduction into scattering theory and decomposition techniques 4. Introduction into SAR interferometry 5. Introduction into polarimetric SAR interferometry 6. Introduction into bio/geophysical parameter estimation (classification/segmentation, soil moisture estimation, earth quake and volcano monitoring, forest height inversion, wood biomass estimation etc.) | | | | |
| Skript | Handouts for each topic will be provided | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Literatur | First readings for the course: Woodhouse, I. H., Introduction into Microwave Remote Sensing, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2006. Lee, J.-S., Potier, E., Polarimetric Radar Imaging: From Basics to Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. Complete literature listing will be provided during the course. | | | | |
| 101-0187-00L | Structural Reliability and Risk Analysis | W | 3 KP | 2G | S. Marelli |
| Kurzbeschreibung | Structural reliability aims at quantifying the probability of failure of systems due to uncertainties in their design, manufacturing and environmental conditions. Risk analysis combines this information with the consequences of failure in view of optimal decision making. The course presents the underlying probabilistic modelling and computational methods for reliability and risk assessment. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to provide the students with a thorough understanding of the key concepts behind structural reliability and risk analysis. After this course the students will have refreshed their knowledge of probability theory and statistics to model uncertainties in view of engineering applications. They will be able to analyze the reliability of a structure and to use risk assessment methods for decision making under uncertain conditions. They will be aware of the state-of-the-art computational methods and software in this field. | | | | |
| Inhalt | Engineers are confronted every day to decision making under limited amount of information and uncertain conditions. When designing new structures and systems, the design codes such as SIA or Euro- codes usually provide a framework that guarantees safety and reliability. However the level of safety is not quantified explicitly, which does not allow the analyst to properly choose between design variants and evaluate a total cost in case of failure. In contrast, the framework of risk analysis allows one to incorporate the uncertainty in decision making. The first part of the course is a reminder on probability theory that is used as a main tool for reliability and risk analysis. Classical concepts such as random variables and vectors, dependence and correlation are recalled. Basic statistical inference methods used for building a probabilistic model from the available data, e.g. the maximum likelihood method, are presented. The second part is related to structural reliability analysis, i.e. methods that allow one to compute probabilities of failure of a given system with respect to prescribed criteria. The framework of reliability analysis is first set up. Reliability indices are introduced together with the first order-second moment method (FOSM) and the first order reliability method (FORM). Methods based on Monte Carlo simulation are then reviewed and illustrated through various examples. By-products of reliability analysis such as sensitivity measures and partial safety coefficients are derived and their links to structural design codes is shown. The reliability of structural systems is also introduced as well as the methods used to reassess existing structures based on new information. The third part of the course addresses risk assessment methods. Techniques for the identification of hazard scenarios and their representation by fault trees and event trees are described. Risk is defined with respect to the concept of expected utility in the framework of decision making. Elements of Bayesian decision making, i.e. pre-, post and pre-post risk assessment methods are presented. The course also includes a tutorial using the UQLab software dedicated to real world structural reliability analysis. | | | | |
| Skript | Slides of the lectures are available online every week. A printed version of the full set of slides is proposed to the students at the beginning of the semester. | | | | |
| Literatur | Ang, A. and Tang, W.H, Probability Concepts in Engineering - Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons, 2007. S. Marelli, R. Schöbi, B. Sudret, UQLab user manual - Structural reliability (rare events estimation), Report UQLab-V0.92-107. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic course on probability theory and statistics | | | | |
| 701-0423-00L | Chemie aquatischer Systeme <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | L. Winkel |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexbildung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexbildung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011. | | | | |
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | Students - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester. http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |
| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------------------|
| Lernziel | At the end of the course students should: Know: -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods Understand: -Functional application in case studies and other problem oriented projects Be able to reflect on: -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods | | | | |
| Inhalt | The lecture is structured as follows: - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | Handouts are provided by the lecturers | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles and book-chapters | | | | |
| 701-1541-00L | Multivariate Methods <i>Studierenden der Umweltnaturwissenschaften mit der Vertiefung Umweltsysteme und Politikanalyse wird sehr empfohlen entweder die Lehrveranstaltung 701-1541-00 im Herbstsemester ODER 752-2110-00 im Frühjahrssemester zu belegen.</i> | W | 3 KP | 2V+1U | R. Hansmann |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung behandelt multivariate statistische Methoden wie lineare Regression, Varianzanalyse, Clusteranalyse, Faktorenanalyse und logistische Regression. | | | | |
| Lernziel | Erlernen (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher multivariater Methoden, (2) der Schätzung, Spezifikation und Diagnostik von Modellen, (3) der Anwendung der Methoden mittels geeigneter Software anhand von Datensätzen im PC-Labor. | | | | |
| Inhalt | Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in multivariate Methoden wie Varianzanalyse und multiple lineare Regression, bei denen eine metrische abhängige Variable durch mehrere unabhängige Variablen "erklärt" wird. Es folgen die zwei strukturierenden Verfahren Clusteranalyse und Faktorenanalyse. Im letzten Teil werden Verfahren zur Untersuchung von Zusammenhängen mit dichotomen oder polytomen abhängigen Variablen (z.B. die Wahl von Verkehrsmitteln) vorgestellt. | | | | |
| Literatur | Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben. | | | | |
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. | | | | |
| Lernziel | The course is seminar-like, interactive. At the end of the course students should Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making. | | | | |
| Inhalt | The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |
| 851-0589-00L | Technology and Innovation for Development | W | 3 KP | 2V | P. Aerni |
| Kurzbeschreibung | Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects.. | | | | |
| Lernziel | - to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development - to become familiar with policy instruments to promote innovation - to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science & technology - improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development | | | | |
| Inhalt | Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies. The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change. In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective. | | | | |
| Skript | Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html | | | | |

Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S., Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenetics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.
The class will be taught in English.
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können: - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skalierten Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |
| 701-0479-00L | Umwelt-Fluiddynamik | W | 3 KP | 2G | H. Wernli, M. Croci-Maspoli |
| Kurzbeschreibung | Die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung von Umweltfluidsystemen auf der rotierenden Erde werden vermittelt. Grundlegende Konzepte (z.B. Vorticity-Dynamik und Wellen) werden formal eingeführt, quantitativ angewendet und mit Beispielen illustriert. Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Grundlagen, Konzepte und Methoden der Umweltfluiddynamik nennen. - die Komponenten der Grundgleichungen verstehen und diskutieren. - physikalische Grundgleichungen zur Berechnung einfacher Problemstellungen der Umweltfluiddynamik anwenden. | | | | |
| Inhalt | Physikalische Grundbegriffe und mathematische Grundgleichungen: Kontinuumshypothese, Kräfte, Konstitutivgesetze, Zustandsgleichungen und Grundlagen der Thermodynamik, Kinematik, Sätze für Masse, Impuls auf der rotierenden Erde. Konzepte und erläuternde Strömungssysteme: Vorticity-Dynamik, Grenzschichten, Instabilität, Turbulenz - in Bezug auf Umweltfluidsysteme. Skalen-Analyse: Dimensionslose Variable und dynamische Ähnlichkeit, Vereinfachungen der Strömungssysteme, z.B. Flachwasserannahme, geostrophische Strömung. Wellen in Umweltströmungssystemen. | | | | |
| Skript | Wird abgegeben, in englischer Sprache. | | | | |
| Literatur | Besprechung im Kurs. Siehe auch: web-Seite. | | | | |
| 701-1315-00L | Biogeochemistry of Trace Elements | W | 3 KP | 2G | A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course. | | | | |
| Lernziel | The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems. | | | | |
| Inhalt | (i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements. | | | | |
| Skript | Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory". | | | | |
| 701-1681-00L | Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems | W | 3 KP | 2G | A. Keller |
| Kurzbeschreibung | Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen. | | | | |
| Inhalt | Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten. | | | | |
| Skript | Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie | | | | |
| Literatur | Literatur wird in der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie | | | | |
| 101-0258-00L | Flussbau | W | 3 KP | 2G | G. R. Bezzola |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zur quantitativen Beschreibung von Abfluss, Sedimenttransport sowie morphologischer Veränderungen wie Erosion oder Auflandung in Fließgewässern. Behandelt werden weiter die Bemessung und konstruktive Ausbildung flussbaulicher Massnahmen zur Gewährleistung einer ausreichenden Kapazität und Stabilität des Gewässers sowie seiner ökologischen Funktionen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen - die Zusammenhänge zwischen Abfluss, Sedimenttransport und Gerinnebildung kennen und quantitativ beschreiben können - die Grundlagen, Ansätze und Methoden zur Behandlung flussbaulicher Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Schutz vor Hochwasser und der Renaturierung von Fließgewässern kennen und anwenden können - flussbauliche Massnahmen zur Beeinflussung der Prozesse in Fließgewässern entwerfen, dimensionieren und konstruktiv ausgestalten können | | | | |
| Inhalt | Der erste Teil der Vorlesung ist den zur Behandlung flussbaulicher Fragen notwendigen Grundlagen gewidmet. Dabei werden die Methoden zur Erhebung der Kornverteilung des Sohlenmaterials, die Abflussberechnung in alluvialen Flüssen, der Prozess der natürlichen Sohlenabpflasterung, die Gesetzmässigkeiten des Transport- und Erosionsbeginns sowie des Sedimenttransports (Geschiebe- und Schwebstofftransport) behandelt. Im zweiten Teil wird das Vorgehen zur Quantifizierung des Geschiebehaltungs und morphologischer Veränderungen (Erosion, Auflandung) in Flusssystemen erläutert. Daneben werden die Prozesse der natürlichen Gerinnebildung und die verschiedenen Erscheinungsformen von Flüssen (gerade, mäandrierend, verzweigt) besprochen. Jeweils eigene Kapitel sind den Themen Gerinnestabilität, Sohlenformen, Flussmorphologie und Kolk gewidmet. Der letzte Teil beschäftigt sich mit der Bemessung und konstruktiven Ausbildung flussbaulicher Massnahmen. Vertieft behandelt werden der Schutz von Ufern sowie die Stabilisierung des Längenprofils. | | | | |
| Skript | Skript "Flussbau" (470 Seiten, inklusive Literaturverzeichnis) | | | | |
| Literatur | Auf weiterführende Literatur wird im Skript verwiesen. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dringend empfohlene Vorlesungen: "Hydrology" (102-0293-AAL), Hydraulik I (101-0203-01L) und Wasserbau (101-0206-00L). Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird eine praktische Übung (freiwillig, unbenotet) angeboten. Diese Übung basiert auf Daten, welche teilweise durch die Studierenden an einem Fluss in der Natur erhoben werden. Sie umfasst nebst der Beschaffung der Grundlagen und der Erhebung der Daten im Feld eine Abflussberechnung, die Ermittlung des Transport- und Erosionsbeginns und die Berechnung der jährlichen Geschiebefracht für einen ausgewählten Flussabschnitt. | | | | |
| 102-0337-00L | Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■ | W | 3 KP | 2G | W. Hummel, M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students are able to: - assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants - describe technologies available to minimize environmental contamination - describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques - explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices | | | | |
| Inhalt | This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media. | | | | |
| Skript | Short script plus copies of overheads | | | | |
| Literatur | Literature will be made available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers. | | | | |
| 151-0709-00L | Stochastic Methods for Engineers and Natural Scientists <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 4 KP | 3G | D. W. Meyer-Massetti |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction into stochastic methods that are applicable for example for the description and modeling of turbulent and subsurface flows. Moreover, mathematical techniques are presented that are used to quantify uncertainty in various engineering applications. | | | | |
| Lernziel | By the end of the course you should be able to mathematically describe random quantities and their effect on physical systems. Moreover, you should be able to develop basic stochastic models of such systems. | | | | |
| Inhalt | - Probability theory, single and multiple random variables, mappings of random variables - Estimation of statistical moments and probability densities based on data - Stochastic differential equations, Ito calculus, PDF evolution equations - Polynomial chaos and other expansion methods All topics are illustrated with engineering applications. | | | | |
| Skript | Detailed lecture notes will be provided. | | | | |
| Literatur | Some textbooks related to the material covered in the course: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Crispin Gardiner, Springer, 2010 The Fokker-Planck Equation: Methods of Solutions and Applications, Hannes Risken, Springer, 1996 Turbulent Flows, S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000 Spectral Methods for Uncertainty Quantification, O.P. Le Maître and O.M. Knio, Springer, 2010 | | | | |
| 102-0377-00L | Air Pollution Modeling and Chemistry | W | 3 KP | 2G | S. Henne, A. C. Gerecke, S. Reimann Bhend |
| Kurzbeschreibung | Air pollutants cause negative effects on humans, wildlife and buildings. To control and reduce the impact of air pollutants, their transfer from sources to receptors needs to be known. This transfer includes transport within the atmospheric boundary layer, chemical transformation reactions and phase-transfer processes from air to liquid and solid materials (aerosols, water, ...). | | | | |
| Lernziel | The students understand the fundamental principles of atmospheric transport, dispersion and chemistry of pollutants on the local to regional scale and their transfer between air and condensed phases (aerosols, water, solids). This includes the knowledge of important atmospheric reactions, sources and sinks. The obtained understanding enables the students to apply computational tools to predict the transport and transformation of chemicals at the local to regional scale. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Structure of the Atmosphere - Thermodynamics of the atmosphere - Atmospheric stability - Atmospheric boundary layer and turbulence - Dispersion in the atmospheric boundary layer - Numerical models of atmospheric dispersion - Gas phase reaction kinetics - Tropospheric chemistry and ozone formation - Chemistry box models - Volatile organic pollutants (VOCs) and semi-volatile organic pollutants (SVOCs) - Distribution of chemicals between different phases - Kinetics of phase transfer processes - Computational tools to estimate volatility, distribution and phase transfer rates of organic chemicals |
| Skript | <p>Continued updates of:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Slides and handouts -Home assignments and sample solutions -R package and code for some of the home assignments -Free software packages for estimation of properties and fate of organic chemicals -Key journal articles as discussed during lecture |
| Literatur | <p>Atmospheric chemistry</p> <p>Jacobson, M.Z., 2012. Air Pollution and Global Warming: History, Science and Solutions, 405 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Finlayson-Pitts, B. J. and Pitts, J. N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere, 969 pp., Academic Press, San Diego.</p> <p>Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 2012. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 3 ed., 1203 pp., Wiley.</p> <p>Environmental organic chemistry and mass transfer</p> <p>Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. M., Imboden, D. M., 2002. Environmental Organic Chemistry, 1328 pp, Wiley & sons, New York</p> <p>Mackay D., Multimedia environmental models : the fugacity approach; Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers; 2001; 2nd ed</p> <p>Atmospheric dynamics and boundary layer</p> <p>Stull, R. B., 1988. An Introduction to Boundary Layer Meteorology, 666 pp., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.</p> <p>Etling, D., 2008. Theoretische Meteorologie Eine Einfuhrung, 3 ed., 376 pp., Springer.</p> <p>Atmospheric modelling</p> <p>Jacobson, M. Z., 2005. Fundamentals of atmospheric modeling, 2 ed., 813 pp., Cambridge University Press.</p> <p>Introduction to R</p> <p>Dalgaard, P., 2002. Introductory statistics with R, 267 pp., Springer, New York</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar |

| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------|
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |

| | | | | |
|---------------------|--|-------------|-------------|-------------------|
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> | | | |
| Skript | <p>Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html</p> | | | |
| Literatur | <p>Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel</p> | | | |
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W I) | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | <p>Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice</p> | | | |
| Lernziel | <p>Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis.</p> | | | |
| 101-1250-00L | Wildbach- und Hangverbau | W | 3 KP | 2V |
| | <p><i>Hinweis: Bis FS16 701-1806-00 Wildbach- und Hangverbau. Keine erneute Belegung für Studierende erlaubt, welche diese schon belegt hatten.</i></p> | | | |
| Kurzbeschreibung | <p>Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbio-logische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.</p> | | | |
| Lernziel | <p>Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.</p> | | | |
| Inhalt | <p>Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbio-logische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbio-logischer Systeme.</p> | | | |
| Skript | <p>siehe "Literatur"</p> | | | |
| Literatur | <p>Literatur - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343,123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. (www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf) - Rickenmann, D. (2016): Methods for the quantitative assessment of channel processes in torrents (steep streams). IAHR monograph, CRC Press, ISBN: 978-1-4987-7662-2. (NEBIS: Online-Ressource)</p> | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik |
|---------------------------------|--|

►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors) mit Begrenzung auf Total 6 KP

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 102-0535-00L | Lärmbekämpfung | W | 5 KP | 4G | K. Eggenschwiler, J. M. Wunderli |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Akustik, Höreigenschaften, Akustische Messtechnik. Physiologische, psychologische, soziale und ökonomische Lärmwirkungen. Lärmschutzrecht (mit Fokus auf Schweizer Lärmschutzverordnung), Lärm und Raumplanung. Schallausbreitung im Freien und in Gebäuden. Prognose- und Messverfahren. Verkehrslärm (Strasse, Eisenbahn, Flugverkehr), Schiesslärm, Industrielärm. Bauakustik. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Lärmbekämpfung: Akustik, Lärmwirkung auf den Menschen, Akustische Messtechnik und Lärmschutzrecht. Sie sind fähig, Probleme im Bereich Lärm zu erkennen und zu bewerten. Einfache Aufgabenstellungen der Lärmbekämpfung können sie selbständig lösen. | | | | |
| Inhalt | Physikalische Grundlagen: Schalldruck, Wellen, Quellenarten. Akustische Messtechnik: Umgang mit Dezibel, Akustische Masse, Schallpegelmessung, Spektralanalyse. Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheitliche Wirkungen von Lärm, Störung/Belästigung, Belastungsmasse. Gesetzliche Grundlagen der Lärmbekämpfung / Raumplanung: Lärmschutzverordnung/SIA 181. Zusammenhang mit der Raumplanung. Schallausbreitung im Freien: Abstandsgesetze, Luftdämpfung, Bodeneffekt, Abschirmung, Reflexion, Streuung, Bebauung, Wittereinflüsse. Kurze Einführung in die Bauakustik und in die einfachsten Grundlagen der Raumakustik. Eigenschaften von Schallquellen: Akustische Beschreibung von Schallquellen, Lärminderung an der Quelle. Lärmarten und Prognoseverfahren: Messen/Berechnen, Strassenlärm, Eisenbahnlärm, Fluglärm, Schiesslärm, Industrielärm. | | | | |
| Skript | Skript "Lärmbekämpfung" erhältlich zu Beginn der Vorlesung. | | | | |
| | Bestellung auch hier möglich: Sekretariat der Abteilung Akustik, EMPA Dübendorf. www.empa.ch/akustik . +41 58 765 4692. Corinne.Gianola@empa.ch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1 - 2 Exkursionen | | | | |
| 102-0215-00L | Siedlungswasserwirtschaft II | W | 4 KP | 2G | M. Maurer, P. Stauer |
| Kurzbeschreibung | Technische Netzwerke in der Siedlungswasserwirtschaft. Wasserverteilung: Optimierung, Druckstoss, Korrosion und Hygiene. Siedlungsentwässerung: Siedlungshydrologie, instationäre Strömung, Schmutzstofftransport, Versickerung von Regenwasser, Gewässerschutz bei Regen. Generelle Entwässerungsplanung (GEP). | | | | |
| Lernziel | Vertiefung der Grundlagen für die Gestaltung und den Betrieb der technischen Netzwerke der Siedlungswasserwirtschaft. | | | | |
| Inhalt | Demand Side Management versus Supply Side Management Optimierung von Wasserverteilnetzen Druckstösse Kalkausfällung, Korrosion von Leitungen Hygiene in Verteilsystemen Siedlungshydrologie: Niederschlag, Abflussbildung Instationäre Strömungen in Kanalisationen Stofftransport in der Kanalisation Einleitbedingungen bei Regenwetter Versickerung von Regenwasser Generelle Entwässerungsplanung (GEP) | | | | |
| Skript | Es werden schriftliche Unterlagen abgegeben. Die Folien werden als Kopien zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: Siedlungswasserwirtschaft GZ | | | | |
| 101-1249-00L | Hydraulics of Engineering Structures | W | 3 KP | 2G | H. Fuchs, I. Albayrak, L. Schmocker |
| Kurzbeschreibung | Hydraulic fundamentals are applied to hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower. Typical case studies from engineering practice are further described. | | | | |
| Lernziel | Understanding and quantification of fundamental hydraulic processes with particular focus on hydraulic structures for wastewater, flood protection and hydropower | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction & Basic equations 2. Losses in flow & Maximum discharge 3. Uniform flow & Critical flow 4. Hydraulic jump and stilling basin 5. Backwater curves 6. Weirs/End overfalls & Venturi 7. Sideweer & Sidechannel 8. Bottom opening & Culverts, throttling pipes, inverted siphons 9. Fall manholes & Vortex drop 10. Supercritical flow & Special manholes 11. Air/water flows and bottom outlets 12. Vegetated flows - Introduction 13. Vegetated flows - Application 14. Summary & Preparation for examination | | | | |
| Skript | Text books | | | | |
| Literatur | Hager, W.H. (2010). Wastewater hydraulics. Springer: New York. Exhaustive references are contained in the suggested text book. | | | | |
| 101-0339-00L | Umweltgeotechnik | W | 3 KP | 2G | M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Vermittlung der Kenntnisse über die Problematik von Altlasten, deren Erkundung, Risikobeurteilung, Sanierungs- und Sicherungsmethoden sowie Monitoringsysteme. Vermittlung von Planung und Bau von Deponien, Schwerpunkt Barriersysteme und -materialien sowie die Beurteilung von Standsicherheits- und Stabilitätsproblemen. |
| Inhalt | Definition Altlasten, Erkundungsmethoden, historische und technische Untersuchungsmethoden, Risikobeurteilung, Schadstofftransport, Sanierungs- und Sicherungsmethoden (z.B. Biologische Reinigung, Verbrennung, Dichtwände, Pump-and-Treat, Reaktive Wände), Entsorgungswege belasteter Abfälle, Monitoring, Forschungsprojekte und -ergebnisse Abfälle und deren Behandlung, Abfallbehandlungs- und Ablagerungskonzepte, Multibarriersysteme, Standorterkundung, Deponiebasis- und Oberflächenabdichtungssysteme (Materialien, Drainagen, Geokunststoffe etc.), Stabilitätsbetrachtungen, Forschungsprojekte und -ergebnisse |
| Skript | Dr. R. Hermanns Stengele, Dr. M. Plötze: Umweltgeotechnik elektronisch |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exkursion |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0501-00L | Pedosphäre | W | 3 KP | 2V | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. | | | | |
| Skript | Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr). | | | | |
| Literatur | - Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 701-0533-00L | Bodenchemie | W | 3 KP | 2G | R. Kretzschmar, D. I. Christl |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. | | | | |
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. | | | | |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. | | | | |

►► Projektarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|--------------|------------|--------------|
| 102-0199-01L | Project on Water Resources Management ■ <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i> | W | 12 KP | 24A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Working during one semester on a task on Water Resources Management | | | | |
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. | | | | |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. | | | | |
| 102-0299-01L | Project on Urban Water Management ■ <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i> | W | 12 KP | 24A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Working during one semester on a task on Urban Water Management | | | | |
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. | | | | |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. | | | | |
| 102-0399-01L | Project on Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■ <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i> | W | 12 KP | 24A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Working during one semester on a task on Material Flow and Waste Management | | | | |
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. | | | | |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. | | | | |
| 102-0499-01L | Project on Soil Protection ■ <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i> | W | 12 KP | 24A | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Working during one semester on a task on Soil Protection | | | | |
| Lernziel | Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task. | | | | |
| Inhalt | The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks. | | | | |
| 102-0599-01L | Projektarbeit in Wasserbau ■ | W | 12 KP | 24A | Dozent/innen |

Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc,
Studienreglement 2006.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Wasserbau |
| Lernziel | Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen. |
| Inhalt | Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten. |

►► Berufspraktikum

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|--------------|--------|--------------|
| 102-0003-00L | External Professional Training ■ | O | 16 KP | | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Externes Praktikum gemäss speziellem Praktikumsreglement. Das obligatorische Berufspraktikum dauert mindestens 12 Wochen und ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit und zum Erwerb des Masterdiploms. | | | | |
| Lernziel | Kennen lernen der Problemstellungen der zukünftigen Berufsausübung und erfahren, unter welchen technisch-wissenschaftlichen, planerischen, administrativen, wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen umweltgerechte und ingenieurmässige Lösungen in der Praxis erarbeitet werden. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das Reglement für das obligatorische Berufspraktikum im Masterstudiengang Umweltingenieurwissenschaften kann heruntergeladen werden unter: http://www.umweltung.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umweltung.pdf | | | | |

►► Freie Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.

►►► Wahlfächer ETH Zürich

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich

►► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|--------------|------------|----------------|
| 102-0010-00L | Master's Thesis in Water Resources Management ■ | W | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |
| 102-0010-10L | Master's Thesis in Urban Water Management ■ | W | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |
| 102-0010-20L | Master's Thesis in Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■ | W | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |
| 102-0010-30L | Master's Thesis in Hydraulic Engineering ■ | W | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. | | | | |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. | | | | |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. | | | | |
| 102-0010-40L | Master's Thesis in Soil Protection ■ | W | 24 KP | 47D | Betreuer/innen |
| | <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i> | | | | |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen. |
| Lernziel | Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten. |
| Inhalt | Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden. |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG.

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|--------------------------|
| 101-0203-AAL | Hydraulics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 11R | R. Stocker |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen | | | | |
| Inhalt | Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide - reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömung in porösen Medien, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung und im Labor | | | | |
| Skript | Skript und Aufgabensammlung vorhanden | | | | |
| Literatur | Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin | | | | |
| 102-0214-AAL | Introduction to Urban Water Management <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 6 KP | 4R | E. Morgenroth, M. Maurer |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). Introduction to Urban Water Management is a self-study course. | | | | |
| Lernziel | This course provides an introduction and an overview over the topics of urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). It supports the understanding of the interactions of the relevant technical and natural systems. Simple design models are introduced. | | | | |
| Inhalt | Overview over the field of urban water management. Introduction into systems analysis. Characterization of water and water quality. Requirement of drinking water, production of wastewater and pollutants Production and supply of drinking water. Urban drainage, treatment of combined sewer overflow. Wastewater treatment, nutrient elimination, sludge handling. Planning of urban water infrastructure. | | | | |
| Skript | Water Supply and Pollution Control. 8th edition (2009). By: Warren Viessman, Jr., Mark J. Hammer, Elizabeth M. Perez and Paul A. Chadik. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. | | | | |
| Literatur | In this self-study course the students must work through and understand selected sections from the following book Viessman, W., Hammer, M.J. and Perez, E.M. (2009) Water supply and pollution control, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. Students must understand and be able to discuss the required reading in a 30 min oral exam. The required reading is explained in detail on the website of the professorships of urban water management. Additional information can be asked during the office hours of the professors' assistants. The required reading and studying should correspond roughly the time invested in the course Siedlungswasserwirtschaft GZ. Students are welcome to ask the assistants (http://www.sww.ifu.ethz.ch/the-group/teaching-assistants.html) for help with questions they have regarding the reading. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some students joining the MSc program in Environmental Engineering at ETH Zürich have to take additional courses from our BSc program. The decision of what courses to take is done at the time of admission at ETH. The course on "Introduction to Urban Water Management" is offered at ETH Zürich only in German. Students who can speak and understand German must take the course (Siedlungswasserwirtschaft GZ) and get a passing grade. For students that do not have sufficient German language skills there is a self-study course and they have to take an oral exam. This course is required for further in depth courses in urban water management. Prerequisite: Hydraulics I and Hydrology | | | | |
| 102-0324-AAL | Ecological Systems Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 6 KP | 4R | S. Hellweg |

*Alle andere Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

| | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | Methodological basics and application of various environmental assessment tools. | | | |
| Lernziel | Students learn about environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment, and life cycle assessment. They can identify and apply the appropriate tool in a given situation. Also, they are able to critically assess existing studies. | | | |
| Inhalt | - Methodological basics of material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment - Application of these methods to case studies | | | |
| Skript | No script, but literature available on homepage. | | | |
| Literatur | Literature available on http://www.esd.ifu.ethz.ch/studium/lectures/2016/master-studies/ecological-systems-analysis-msc-students-additional-requirement.html | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|----------------------|
| 102-0325-AAL | Waste Management | E- | 4 KP | 3R | C. Leitzinger |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen. | | | | |
| Lernziel | *Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2) *Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4) *Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5) *Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6) *Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)* | | | | |
| Inhalt | Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen: *Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen *Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung) *Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling *Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik *Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung *Wirtschaftliche Aspekte | | | | |
| Skript | Martin F. Lemann: Abfalltechnik 2. Vollständig überarbeitete Auflage, 413 Seiten Verlag: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-0343-1197-7 Deutsches Skript vergriffen - direkt beim Autor aber noch erhältlich | | | | |
| Literatur | Martin F. Lemann: Waste Management 2nd enhanced English Edition 2008, 383 pages Publisher: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03911-514-3 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | siehe Literaturverzeichnis im Skript Grundlagen der Chemie sollten bekannt sein | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---|
| 102-0455-AAL | Groundwater I | E- | 3 KP | 2R | M. Willmann, J. Jimenez-Martinez |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction into quantitative analysis of groundwater flow and transport. It is focused on formulating flow and transport problems in groundwater, which are to be solved analytically. | | | | |
| Lernziel | a) Students understand the basic concepts of flow and contaminant transport processes and boundary conditions in groundwater. b) Students are able to formulate simple practical flow and transport problems. c) Students are able to understand and apply simple analytical solutions to simple flow and transport problems. | | | | |
| Inhalt | - Introduction, aquifers, groundwater use, sustainability, porosity, properties of porous media. - Flow properties, Darcy's law, filter. - Flow equations, stream function - Analytical solutions flow, superposition principles, transient flow, free surface flow. - Introduction to numerical methods: Finite difference method. - Transport processes. - Analytical solutions to transport problems - Groundwater protection, groundwater remediation, groundwater management. | | | | |
| Literatur | J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i> , McGraw-Hill, New York, 1979 P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> , J. Wilson & Sons, New York, 1990 W. Kinzelbach, R. Rausch, <i>Grundwassermodellierung</i> , Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995 Krusemann, de Ridder, <i>Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen</i> , Verl. R. Müller, Köln, 1970 G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i> , Academic Press, 1986 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 102-0635-AAL | Air Pollution Control | E- | 6 KP | 4R | J. Wang, B. Buchmann |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |

*Alle andere Studierenden (u.a. auch
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese
Lerneinheit NICHT belegen.*

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The lecture provides an introduction to the formation of air pollutants by technical processes, the emission of these chemicals into the atmosphere and the impact on air quality. Theoretical description and modeling of these processes, air quality measurement techniques and pollution control techniques are covered. |
| Lernziel | The students gain general knowledge of the factors resulting in air pollution and the techniques used for air pollution control. The students can identify major air pollution sources and understand the methods for measurement, data collection and analysis. The students can evaluate possible control methods and equipment, design a control system and estimate the efficiency and cost. |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - the physical and chemical processes leading to emission of pollutants - air quality analysis - the meteorological parameters influencing air pollution dispersion - deterministic and stochastic models, describing the air pollution dispersion - measurement concepts to observe ambient air pollution - removal of gaseous pollutants by absorption and adsorption - control of NO_x and SO_x - fundamentals of particulate control - design and application of wet scrubbers |
| Literatur | Text book Air Pollution Control Technology Handbook, Karl B. Schnelle, Jr. and Charles A. Brown, CRC Press LLC, 2001. |
| Voraussetzungen / Besonderes | College lectures on basic physics, chemistry and mathematics. |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 102-0474-AAL | Introduction to Water Resources Management | E- | 6 KP | 4R | P. Burlando |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit. | | | | |
| Inhalt | <p>Aquatische Physik: Flusshydraulik, Seehydraulik, Grundwasserhydraulik, Zeitkonstanten und Grössenordnungen, Flussmorphologie und Sedimenttransport.</p> <p>Wassergüte: Anforderungen, Schadstoffausbreitung, Selbstreinigung, Thermische Belastung, relevante Schadstoffe und Quellen, Stossbelastungen, Zeitkonstanten und Grössenordnungen.</p> <p>Wasserwirtschaft: Struktur von Dargebot und Nachfrage.</p> <p>Optionen zur Schliessung der Disparität: Reservoirs, Grundwasserspeicher, Überleitungen, Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung (Masterplan), Gewässerschutz, Sanierung und Renaturierung (Oberflächengewässer und Grundwasser), Variabilität, Stochastik und Risiko.</p> <p>Nachhaltigkeit: Definitionen, Beispiele für nicht-nachhaltiges Wirtschaften, Wasserprobleme der Entwicklungsländer, Wasser und Landwirtschaft, Projektbewertung und Umweltverträglichkeitsprüfung. Ökonomische und Soziologische Bezüge.</p> <p>Alle Aspekte sollen mit Fallbeispielen illustriert werden. Die Übungen werden zum grössten Teil auf analytischen Formeln beruhen. Einige Übungen benötigen den Computer.</p> | | | | |
| Skript | Skript in wöchentlichen Folgen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 252-0846-AAL | Computer Science II | E- | 4 KP | 9R | F. Friedrich Wicker |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Programmierung. Prozedurale Grundkonzepte und Ausblick in die objektorientierte Programmierung. Variablen, Typen, Zuweisungen, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Datenstrukturen, Algorithmen, Liniengrafik, Benutzeroberflächen. Kleine Programme erstellen. Umgang mit professioneller Programmierumgebung (Eclipse). | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Programme selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern. | | | | |
| Inhalt | In der Vorlesung werden Themen behandelt wie Variablen, Zuweisung, Kontrollstrukturen (Verzweigung, Schleife), Algorithmen, Datenstrukturen, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung in grösseren Programmen und die objektorientierten Techniken. Im praktischen Teil werden grundlegende Programmierfertigkeiten geübt anhand der Programmiersprache JAVA. Die Übungen können entweder auf dem eigenen PC oder in den betreuten Übungsstunden in den Computerräumen der ETH bearbeitet werden. Die verwendete Software läuft unter MS Windows, MacOS X und Linux. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung: 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|--------------------------------|
| 529-2001-AAL | Chemistry I and II | E- | 9 KP | 19R | H. Grützmaker, W. Uhlig |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|-------------|------------|---------------------------------|
| Inhalt | 1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie | | | | |
| Skript | Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18 | | | | |
| Literatur | Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 529-2002-AAL | Chemistry II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 5 KP | 11R | H. Grützmacher, W. Uhlig |
| Kurzbeschreibung | Chemie II: Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie | | | | |
| Lernziel | Erweitern der allgemeinen Grundlagen und Erarbeiten einer Basis, um Prozesse in komplexeren Umweltsystemen (Wasser / Luft / Boden) in ihrem zeitlichen und quantitativen Ablauf verstehen und beurteilen zu können. | | | | |
| Inhalt | 1. Redoxreaktionen 2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale. 3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen. | | | | |
| Skript | C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4), Kap. 18-33 | | | | |
| Literatur | Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0) C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4) D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4) | | | | |
| 752-0100-AAL | Biochemistry <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 2 KP | 4R | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse der Enzymologie, insbesondere die Struktur, Kinetik und Chemie von enzymkatalysierten Reaktionen in vitro und in vivo. Stoffwechselbiochemie: Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselforgänge zu beschreiben und zu verstehen. | | | | |
| Lernziel | Based on the biology and chemistry courses in the 1. and 2. semester more detailed biochemical knowledge about enzymology, membrane biochemistry, and central metabolism will be presented | | | | |
| Inhalt | Program Introduction, basics, composition of cells, biochemical units, repetition of relevant organic chemistry Structure and function of proteins Carbohydrates, structure of DNA Lipids an biological membranes Enzymes and enzyme kinetics Catalytic strategies Metabolism: Basic concepts and design. Repetition of basic thermodynamics Glycolysis The citric acid cycle Oxidative phosphorylation Fatty acid metabolism | | | | |
| Skript | Principles of Biochemistry (5th Edition) 5th Edition by Laurence A. Moran (Author), Robert A Horton (Author), Gray Scrimgeour (Author), Marc Perry (Author) | | | | |
| Literatur | Principles of Biochemistry (5th Edition) 5th Edition by Laurence A. Moran (Author), Robert A Horton (Author), Gray Scrimgeour (Author), Marc Perry (Author) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in biology and chemistry is a precondition. | | | | |
| 752-4001-AAL | Microbiology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese</i> | E- | 2 KP | 4R | M. Ackermann |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Lerneinheit NICHT belegen. Self-study course in microbiology. |
| Lernziel | Teaching of basic knowledge in microbiology. |
| Inhalt | This is a self-study course for students with microbiology as an admission requirement. The goal of the course is that students acquire basics in microbiology, including bacterial cell biology, genetics, growth and physiology, metabolism, phylogeny and microbial diversity, and applications of microbiology. |
| Literatur | This self-study course is based on the book 'Brock, Biology of Microorganisms'. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 102-0293-AAL | Hydrology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 3 KP | 6R | P. Burlando |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind. | | | | |
| Inhalt | Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse. | | | | |
| | Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag. | | | | |
| | Interzeption: Messung und Schätzung. | | | | |
| | Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode. | | | | |
| | Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode. | | | | |
| | Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes. | | | | |
| | Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve. | | | | |
| | Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports. | | | | |
| | Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren. | | | | |
| | Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell. | | | | |
| | Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method. | | | | |
| Skript | Ein internes Skript ist zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten) | | | | |
| Literatur | Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill. Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen. Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin. Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorbereitend zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird: Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrössen). Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung. | | | | |

Umweltingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Umweltlehre DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung.html/>

► Erziehungswissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 851-0240-00L | Menschliches Lernen (EW1) <i>Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" oder in den Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat" einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt.</i> | O | 2 KP | 2G | E. Stern |
| Kurzbeschreibung | Es werden wissenschaftliche Theorien sowie empirische Untersuchungen zum menschlichen Lernen behandelt und auf die Schule bezogen. | | | | |
| Lernziel | Wer erfolgreich lehren will, muss zunächst einmal das Lernen verstehen. Vor diesem Hintergrund werden Theorien und Befunde zur menschlichen Informationsverarbeitung und zum menschlichen Verhalten so aufbereitet, dass sie für die Planung und Durchführung von Unterricht genutzt werden können. Zudem soll ein Verständnis für das Vorgehen in der lern- und verhaltenswissenschaftlichen Forschung aufgebaut werden, so dass Lehrpersonen befähigt werden, sich im Gebiet der Lehr- und Lernforschung selbständig weiterzubilden. | | | | |
| Inhalt | <p>Thematische Schwerpunkte: Lernen als Verhaltensänderung und als Informationsverarbeitung; Das menschliche Gedächtnis unter besonderer Berücksichtigung der Verarbeitung symbolischer Information; Lernen als Wissenskonstruktion und Kompetenzerwerb unter besonderer Berücksichtigung des Wissenstransfers; Lernen durch Instruktion und Erklärungen; Die Rolle von Emotion und Motivation beim Lernen; Interindividuelle Unterschiede in der Lernfähigkeit und ihre Ursachen: Intelligenztheorien, Geschlechtsunterschiede beim Lernen</p> <p>Lernformen: Theorien und wissenschaftliche Konstrukte werden zusammen mit ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte durch die Bearbeitung von Aufträgen in einem elektronischen Lerntagebuch. Über die Bedeutung des Gelernten für den Schulalltag soll reflektiert werden. Ausgewählte Tagebucheinträge werden zu Beginn jeder Vorlesung thematisiert.</p> | | | | |
| Skript | Folien werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | 1) Marcus Hasselhorn & Andreas Gold (2006). Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren. Stuttgart: Kohlhammer. 2) Jeanne Omrod (2006): Human Learning. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Veranstaltung sollte nur besucht werden, wenn man vorhat, sich in die Studiengänge Lehrdiplom oder Didaktisches Zertifikat einzuschreiben. Der Inhalt ist auf schulisches Lernen im Kindes- und Jugendalter abgestimmt. | | | | |
| 851-0240-03L | Einführung in die Testkonstruktion: Theorie und Praxis (Universität Zürich) <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom für Maturitätsschulen oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 200a968</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i>https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html</i> | W | 4 KP | 2S | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden die wissenschaftlichen Grundlagen der Leistungsmessung und der pädagogischen Diagnostik erarbeitet und anhand verschiedener aktueller Fragestellungen konkretisiert. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden sollen am Schluss der Veranstaltungen in der Lage sein, - die wissenschaftlichen Grundlagen der Testtheorie und Testkonstruktion zu beschreiben. - Beispiele wissenschaftlich entwickelter Tests in ihrem Verwendungskontext zu beurteilen. - allenfalls die eigene, in der Praxis angewandte Leistungsbeurteilung kritisch zu hinterfragen und weiter zu professionalisieren. | | | | |
| Inhalt | Die konkreten Inhalte des Seminars ergeben sich aufgrund der Präferenzen der Teilnehmenden und der daraus abgeleiteten Themenübersicht für Vorträge und Seminararbeiten. Im Rahmen der Startveranstaltung wird eine Liste mit möglichen Themen abgegeben und erläutert. Schwerpunkte der Themenvorschläge sind: - Testentwicklung - Gütekriterien von Tests - Aufgabenkonstruktion - Datenauswertung - Rasch-Modell - Internationale Vergleichstests - Zulassungstests | | | | |
| Skript | Im Verlaufe des Semesters werden einzelne Unterlagen in den Veranstaltungen abgegeben. Dazu gehören auch die Handouts der verschiedenen, studentischen Vorträge. | | | | |
| Literatur | Als Grundlagenliteratur werden folgende Werke empfohlen: - Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion (2. Aufl.). Bern: Huber - Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung genannt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Leistungsanforderungen richten sich im Umfang nach der Zahl zu erwerbender ECTS-Punkte, wobei 1 ECTS-Punkt einem Zeitaufwand von ca. 30 Arbeitsstunden entspricht. ETHZ-Studierende können im Rahmen dieser Veranstaltung 3 ECTS-Punkte erwerben. Dazu sind folgende Leistungen zu erbringen: - Präsenz und aktive mündliche Mitarbeit in der Lehrveranstaltung (MA) - Pflichtlektüre entsprechend der Angaben in der Lehrveranstaltung - Referat (RE) - Schreiben einer schriftlichen Arbeit | | | | |
| | Weitere Angaben zu den Leistungsanforderungen werden im Rahmen der Startveranstaltung abgegeben und erläutert. | | | | |
| 851-0240-16L | Kolloquium Lehr-Lern-Forschung und Fachdidaktik | W | 1 KP | 1K | E. Stern, P. Greutmann, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Im Kolloquium werden wissenschaftliche Arbeiten zu Fragen der Vermittlung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) und weiteren an Mittelschulen unterrichteten Fächern präsentiert und diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Arbeiten der am Kompetenzzentrum EducETH der ETH sowie der an der Lehrerinnen- und Lehrerbildung Maturitätsschulen der UZH beteiligten Professuren. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-------------|-----------|--|--|
| Lernziel | Die Teilnehmer sollen exemplarisch unterschiedliche Methoden der Lehr- und Unterrichtsforschung und die damit einhergehenden Probleme kennen lernen. | | | | |
| 851-0242-06L | Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W | 2 KP | 2S | R. Schumacher | |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren. | | | | |
| Lernziel | - Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht. | | | | |
| 851-0242-07L | Menschliche Intelligenz W | 1 KP | 1S | E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche | |
| | <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> | | | | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden!</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen | | | | |
| 851-0242-08L | Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W | 1 KP | 1S | P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | | | | |
| | <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen Einzeltermine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | - Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen | | | | |
| 851-0240-22L | Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4 DZ) ■ W | 2 KP | 3S | A. Deiglmayr, P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> | | | | |
| | <i>Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. | | | | |
| | (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). | | | | |

► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|------------|------------------------------|
| 701-0823-00L | Fachdidaktik Umweltlehre I | O | 4 KP | 3G | C. Colberg, F. Keller |
| | <i>Einschreibung im Masterstudium erforderlich.</i> | | | | |
| | <i>Keine Doppelanrechnung Master/DZ</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Fachdidaktik Umweltlehre I legt den Grundstein für die Anwendung der Inhalte der Vorlesung Menschliches Lernen (EW 1) in der Umweltlehre. Anhand ausgewählter Umweltthemen werden didaktische Theorien praxisorientiert angewandt und der Einsatz unterschiedlicher Unterrichtsmethoden aufgezeigt. In einer Semesterübung wird zudem exemplarisch ein fachdidaktisches Spezialthema vertieft. | | | | |
| Lernziel | Vermitteln der theoretischen und praktischen Grundlagen um erfolgreichen Umweltlehre-Unterricht an Höheren Fachschulen, Fachhochschulen und in der Erwachsenen-Weiterbildung, sowie als Ausgangsbasis für professionelle Öffentlichkeitsarbeit im Umweltbereich planen, durchführen und evaluieren zu können. | | | | |
| Inhalt | Berufsfelder, Denkansätze, unsere Orientierung, Möglichkeiten der Umweltlehre, Umsetzungen des Stoffes, Wirkungen auf Zuhörer/innen, Konfliktmanagement; Anwendungen allg. Didaktik z. B. in den Bereichen: Globale Umweltzusammenhänge, Klima, Kreisläufe, Boden als Lebensgrundlage, Abfallwirtschaft, Ökobilanzierung als Beurteilungsgrundlage, Schadstoffe in der Umwelt, Quellenarbeit, Umwelt und Wirtschaft, Medien und Umfeld, Zukunftsperspektiven | | | | |
| Skript | Die Unterlagen zu den behandelten Themen werden über die Moodle -Plattform abgegeben. | | | | |
| Literatur | Gemäss Literaturliste auf der Moodle-Plattform. | | | | |
| 701-0827-00L | Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Umweltlehre ■ | O | 6 KP | 13P | C. Colberg, F. Keller |
| | <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Mentorierte Arbeit (701-0822-00L)</i> | | | | |

Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet. |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Lernenden vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung. |
| Inhalt | <p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden 10 Tage vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) per e-mail ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p> |
| Skript | <p>Dokumente unter https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat/dokumente--didaktik-zertifikat-.html</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raster zum Bericht über das Unterrichtspraktikum im DZ Umweltlehre an der ETH Zürich (PDF) - Beurteilungsbogen Prüfungslektionen Umweltlehre - Schriftliche Unterrichtsvorbereitung für Prüfungslektionen (PDF) |
| Literatur | Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt. |

Umweltlehre DZ - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Umweltnaturwissenschaften Bachelor

► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

►► Grundlagenfächer I

►►► Basisprüfung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|--|
| 529-2001-02L | Chemie I | O | 4 KP | 2V+2U | W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, E. C. Meister, R. Verel |
| Kurzbeschreibung | Allgemeine Chemie I: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht. | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none">1. Stöchiometrie Stoffmenge und Stoffmasse. Die Zusammensetzung von Verbindungen. Die Reaktionsgleichung. Gasgesetze.2. Atombau und Chemische Bindung Elementarteilchen und Atome. Die Elektronenkonfiguration der Elemente. Elektronische Eigenschaften der Elemente und ihre Periodizität.3. Die chemische Bindung und ihre Darstellung. Raumstruktur von Molekülen. Molekülorbitale.4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik System und Umgebung. Der Formalismus zur Beschreibung des Zustands und der Zustandsänderungen chemischer Systeme.5. Erster Hauptsatz Innere Energie, Wärme und Arbeit. Enthalpie und Reaktionsenthalpie. Thermodynamische Standardbedingungen.6. Zweiter Hauptsatz Entropie. Entropieänderungen im System und im Universum. Reaktionsentropie durch Reaktionswärme und durch Stoffänderungen.7. Gibbs-Energie Kombination der zwei Hauptsätze. Die Reaktions-Gibbs-Energie und ihre Abhängigkeiten.8. Chemisches Potential Das chemische Potential als Parameter der Energie des Einzelstoffs. Stoffaktivitäten bei Gasen, kondensierten Stoffen und gelösten Spezies. Die Gibbs-Energie im Ablauf chemischer Reaktionen und die Bedeutung ihres Minimums. Die Gleichgewichtskonstante.9. Chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz, Reaktionsquotient und Gleichgewichtskonstante. Aktivität gelöster wässriger Spezies. Gleichgewicht bei Phasenübergängen.10. Säuren und Basen Das Verhalten von Stoffen als Säure oder Base. Der pH-Begriff. Dissoziationsfunktionen von Säuren. Berechnung von pH-Werten. Graphische Darstellung von Säure-Base-Systemen und die Bestimmung ihres pH-Werts. Säure-Base-Puffer. Mehrprotonige Säuren und Basen.11. Auflösung und Fällung Heterogene Gleichgewichte. Der Lösungsprozess. Löslichkeitskonstante und -Gleichgewicht. Graphische Repräsentation und Bestimmung von Löslichkeitsgleichgewichten. Das Kohlendioxid-Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht in der Umwelt. | | | | |
| Skript | Online-Skript mit durchgerechneten Beispielen. | | | | |
| Literatur | - Charles E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 12. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2015. Weiterführende Literatur: Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 401-0251-00L | Mathematik I: Analysis I und Lineare Algebra | O | 6 KP | 4V+2U | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt mathematische Konzepte und Methoden, die zum Modellieren, Lösen und Diskutieren wissenschaftlicher Probleme nötig sind - speziell durch gewöhnliche Differentialgleichungen. | | | | |
| Lernziel | Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt. | | | | |
| Inhalt | <p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Differential- und Integralrechnung: Wiederholung der Ableitung, Linearisierung, Taylor-Polynome, Extremwerte, Stammfunktion, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale.2. Lineare Algebra und Komplexe Zahlen: lineare Gleichungssysteme, Gauss-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Darstellungsformen der komplexe Zahlen, Potenzieren, Radizieren, Fundamentalsatz der Algebra.3. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Separierbare Differentialgleichungen (DGL), Integration durch Substitution, Lineare DGL erster und zweiter Ordnung, homogene Systeme linearer DGL mit konstanten Koeffizienten, Einführung in die dynamischen Systeme in der Ebene. | | | | |
| Literatur | - Thomas, G. B., Weir, M. D. und Hass, J.: Analysis 1, Lehr- und Übungsbuch (Pearson). - Gramlich, G.: Lineare Algebra, eine Einführung (Hanser). - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2 (Vieweg+Teubner). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Vertrautheit mit den Grundlagen der Analysis, insbesondere mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff. Mathe-Lab (Präsenzstunden): Mo 12-14, Di 17-19, Mi 17-19, stets im Raum HG E 41. | | | | |
| 701-0007-00L | Umweltproblemlösen I ■ | O | 5 KP | 4G | C. E. Pohl, P. Krütli, B. B. Pearce |
| Kurzbeschreibung | Nur für Umweltnaturwissenschaften BSc. In der Fallstudie analysieren wir jedes Jahr ein anderes Problem aus dem Nachhaltigkeitsbereich und entwickeln Lösungsvorschläge. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | Die Studierenden können: - zu einem gegebenen Thema ein umfassendes Falldossier erarbeiten, welches (a) den Stand des Wissens und (b) den Wissens- und Handlungsbedarf aufzeigt. - Wissen aus unterschiedlichen Perspektiven in einem qualitativen Systemmodell integrieren, Probleme innerhalb des Systems identifizieren und aus der Perspektive bestimmter Stakeholder Lösungsvorschläge entwickeln. - zu einer gegebenen Fragestellung eine Recherche durchführen, die Ergebnisse strukturiert darstellen, im Bezug auf die Fragestellung interpretieren, in einen Bericht fassen und präsentieren. - die verschiedenen Rollen in einer Gruppe benennen, erklären für welche sie besonders geeignet sind, sich in Gruppen organisieren, Probleme der Zusammenarbeit erkennen und diese konstruktiv angehen. |
| Inhalt | Das erste Semester dient dazu das vorhandenen Wissen zum Problem, seinen Ursachen und möglichen Lösungsansätzen zu sammeln. Dazu verfassen die Studierenden in Gruppen eine Recherche zu einem bestimmten Teilaspekt des Problems. Diese Recherche umfasst eine inhaltliche Analyse und eine Analyse der Stakeholder. Während der Semesterferien findet die Syntheseweche statt. In dieser Woche werden die Ergebnisse der verschiedenen Teilanalysen mittels eines qualitativen Systemmodells integriert. Im System werden einzelne Probleme identifiziert und Lösungsvorschläge entwickelt. Die Studierenden arbeiten die meiste Zeit selbständig in Gruppen. In zentralen Schritten werden sie von TutorInnen unterstützt. Speziell eingeführt werden die Studierenden in: - Das Thema der Fallstudie - Recherche, wissenschaftliches Schreiben und Literaturverwaltung (durch ExpertInnen der ETH Bibliothek), - Rollenverhalten und Zusammenarbeit in der Gruppe, - Verfassen von Berichten, Postern und Präsentationen, - Erstellen eines qualitativen Systemmodells (System), - Entwickeln von Lösungsideen (design thinking, Checklands' soft systems methodology). |
| Skript | Das Falldossier wird von den Studierenden erarbeitet. |
| Literatur | Unterlagen zu den Methoden werden während der Fallstudie abgegeben, zusammen mit der entsprechenden Hintergrundliteratur. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 551-0001-00L | Allgemeine Biologie I | O | 3 KP | 3V | U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer |
| Kurzbeschreibung | Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. Erster Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende der Argrar-, Lebensmittel- und Umweltnaturwissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie (Vererbung, Evolution und Phylogenie) und ein Ueberblick über die Vielfaltigkeit der Lebensformen. | | | | |
| Inhalt | Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, and unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34. Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25 12 Cell biology Mitosis 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis 14 Genetics Mendelian genetics 15 Genetics Linkage and chromosomes 20 Genetics Evolution of genomes 21 Evolution How evolution works 22 Evolution Phylogentic reconstructions 23 Evolution Microevolution 24 Evolution Species and speciation 25 Evolution Macroevolution Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34 26 Diversity of Life Introduction to viruses 27 Diversity of Life Prokaryotes 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants 30 Diversity of Life Seed plants 31 Diversity of Life Introduction to fungi 32 Diversity of Life Overview of animal diversity 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |
| Literatur | Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung ist der erste Teil einer zweisemestrigen Biologievorlesung für Studierende mit Biologie als Grundlagenfach. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0243-01L | Biologie III: Ökologie | O | 3 KP | 2V | C. Buser Moser |
| Kurzbeschreibung | Ökologische Grundkonzepte und ihre praktische Bedeutung werden mit Beispielen aus aquatischen und terrestrischen Ökosystemen vorgestellt. Studierende lernen, welche Faktoren die Verbreitung von Organismen bestimmen, wie sich Populationen entwickeln, wie Lebensgemeinschaften aufgebaut sind, wie Ökosysteme funktionieren, was Biodiversität bedeutet und mit welchen Massnahmen sie geschützt werden kann | | | | |
| Lernziel | Die TeilnehmerInnen können - ökologische Grundbegriffe definieren und konkrete Beispiele dazu geben; - den Einfluss von Umweltfaktoren auf Organismen beschreiben und Anpassungen erklären; - die Vorgänge beschreiben, welche die Entwicklung von Populationen, das Zusammenleben von Arten in Lebensgemeinschaften und die Funktion von Ökosystemen bestimmen; - natürliche und menschliche Einflüsse auf diese Vorgänge erläutern; - Muster der Biodiversität beschreiben; aktuelle Naturschutzprobleme erläutern; - das ökologische Grundwissen anwenden, um neue Beobachtungen oder Untersuchungsergebnisse zu interpretieren, Situationen zu beurteilen, Entwicklungen vorherzusagen, oder Lösungen für bestimmte Probleme vorzuschlagen. | | | | |
| Inhalt | - Übersicht der aquatischen und terrestrischen Lebensräume mit ihren Bewohnern - Einfluss von Umweltfaktoren (Temperatur, Strahlung, Wasser, Nährstoffe etc.) auf Organismen; Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen - Populationsdynamik: Ursachen, Beschreibung, Vorhersage und Regulation - Interaktionen zwischen Arten (Konkurrenz, Koexistenz, Prädation, Parasitismus, Nahrungsnetze) - Lebensgemeinschaften: Struktur, Stabilität, Sukzession - Ökosysteme: Kompartimente, Stoff- und Energieflüsse - Biodiversität: Variation, Ursachen, Gefährdung und Erhaltung - Aktuelle Naturschutzprobleme und -massnahmen - Evolutionäre Ökologie: Methodik, Spezialisierung, Koevolution | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Skript | Unterlagen, Vorlesungsfolien und relevante Literatur sind in der Lehrdokumentenablage abrufbar. Die Unterlagen für die nächste Vorlesung stehen jeweils spätestens am Freitagmorgen zur Verfügung. |
| Literatur | Generelle Ökologie: Townsend, Harper, Begon 2009. Ökologie. Springer, ca. Fr. 70.- Aquatische Ökologie: Lampert & Sommer 1999. Limnoökologie. Thieme, 2. Aufl., ca. Fr. 55.-; Bohle 1995. Limnische Systeme. Springer, ca. Fr. 50.- Naturschutzbiologie: Baur B. et al. 2004. Biodiversität in der Schweiz. Haupt, Bern, 237 S. Primack R.B. 2004. A primer of conservation biology. 3rd ed. Sinauer, Mass. USA, 320 pp. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0027-00L | Umweltsysteme I | O | 2 KP | 2V | C. Schär, S. Bonhoeffer, N. Dubois |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine wissenschaftliche Einführung in Umweltaspekte aus den Bereichen Erd-, Klima- und Gesundheitswissenschaften. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können wichtige Eigenschaften der drei Umweltsysteme erläutern, sie sind in der Lage kritische Entwicklungstrends und Nutzungskonflikte zu diskutieren und Lösungsansätze zu vergleichen. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung erläutert anhand von aktuellen Beispielen die Rolle der betrachteten Umweltsysteme für Mensch und Natur. Dabei werden exemplarisch einige ausgewählte Umweltprobleme vorgestellt. Darunter fallen die Förderung von Rohstoffen und fossilen Energieträger, der Klimawandel und seine Auswirkungen auf Mensch und Natur, sowie die Verbreitung und Kontrolle von Krankheitserregern in der menschlichen Bevölkerung und in Agrarsystemen. | | | | |
| Skript | Slides werden durch Dozenten abgegeben und sind via moodle verfügbar. | | | | |
| 701-0029-00L | Umweltsysteme II | O | 3 KP | 2V | B. Wehrli, C. Garcia, M. Sonneveld |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt eine wissenschaftliche Einführung in drei wichtige Umweltsysteme und ihre Nutzung: Gewässer, Wälder und Agrarsysteme. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können wichtige Funktionen der drei Umweltsysteme erläutern, sie sind in der Lage kritische Entwicklungstrends und Nutzungskonflikte zu diskutieren und Lösungsansätze zu vergleichen. | | | | |
| Inhalt | Gewässer als Ökosysteme, Wassernutzung und ihre Auswirkungen, Gefährdung und Sicherung der Wasserqualität, Wasser & Gesundheit, Wassertechnologien, Wasser & Energie Waldökosysteme und ihre Nutzung, veränderte Landnutzung und Verlust an Waldfläche, nachhaltige Waldwirtschaft. Die wichtigsten Funktionen, Trends und Herausforderungen von Agrar- und Food Systemen werden anhand der vier Dimensionen der Ernährungssicherheit (Verfügbarkeit, Zugang und Verwendung von Nahrungsmitteln, sowie Stabilität der Ernährungssysteme) diskutiert. | | | | |
| Skript | Skript bzw. Vorlesungsunterlagen werden durch Dozenten abgegeben und ist via moodle verfügbar. | | | | |

▶▶▶ Weitere obligatorische Fächer im Basisjahr

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 252-0839-00L | Einsatz von Informatikmitteln | O | 2 KP | 2G | L. E. Fässler, M. Dahinden |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen ausgewählte Konzepte und Informatikmittel einzusetzen, um interdisziplinäre Projekte zu bearbeiten. Themenbereiche: Modellieren und Simulieren, Visualisierung mehrdimensionaler Daten, Daten verwalten mit Listen, Tabellen und relationalen Datenbanken, Einführung in die Programmierung | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden lernen | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - für wissenschaftliche Problemstellungen adäquate Informatikmittel zu wählen und einzusetzen, - reale Daten aus ihren Fachrichtungen zu verarbeiten und zu analysieren, - mit der Komplexität realer Daten umzugehen, - universelle Methoden zum Algorithmenentwurf kennen. <ol style="list-style-type: none"> 1. Modellieren und Simulieren 2. Visualisierung mehrdimensionaler Daten 3. Datenverwaltung mit Listen und Tabellen 4. Datenverwaltung mit relationalen Datenbanken 5. Automatisieren mit Makros 6. Programmierereinführung mit Python | | | | |
| Skript | Alle Materialien zur Lehrveranstaltung sind verfügbar unter www.evim.ethz.ch | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung basiert auf anwendungsorientiertem Lernen. Den grössten Teil der Arbeit verbringen die Studierenden damit, Projekte mit naturwissenschaftlichen Daten zu bearbeiten und die Resultate mit Assistierenden zu diskutieren. Für die Aneignung der Informatik-Grundlagen stehen elektronische Tutorials zur Verfügung. | | | | |
| 529-0030-00L | Praktikum Chemie | O | 3 KP | 6P | N. Kobert, M. Morbidelli, M. H. Schroth, B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Boden- und Wasserproben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt. | | | | |
| Lernziel | Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen. | | | | |
| Inhalt | Natürliche und künstliche Stoffe: Merkmale, Gruppierungen, Persistenz. Solvation: vom Wasser bis zum Erdöl. Protonenübertragungen. Lewis-Säuren und Basen: Metallzentren und Liganden. Elektrophile C-Zentren und nukleophile Reaktanden. Mineralbildung. Redoxprozesse: Ubergangsmetallkomplexe. Gase der Atmosphäre. | | | | |
| Skript | Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht. Die entsprechenden Informationen werden am 1. Semestertag bekanntgegeben. | | | | |
| Literatur | Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums- und des Vorlesungsskripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. | | | | |
| 751-0801-00L | Biologie I: Uebungen (in G) | O | 1 KP | 2U | E. B. Truernit |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen und Methoden der Lichtmikroskopie. Herstellung von Präparaten, mikroskopieren und dokumentieren. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Besonderheiten der Pflanzenzelle. Bau und Funktion von Pflanzenorganen. Anatomische Anpassungen an verschiedene Standorte. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | Fertigkeit im Präparieren, Mikroskopieren und Dokumentieren pflanzlicher Objekte. Verstehen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion auf der Ebene der Organe, Gewebe und Zellen. Erkennen der Zusammenhänge zwischen Anatomie, Systematik, Physiologie, Ökologie und Entwicklungsbiologie. |
| Inhalt | Grundlagen der Optik. Prinzip des Lichtmikroskops. Die Teile des Lichtmikroskops und ihre Funktionen. Köhlersches Beleuchtungsprinzip. Optische Kontrastierverfahren. Messen im Mikroskop. Herstellen von mikroskopischen Präparaten. Färbemethoden. Besonderheiten der Pflanzenzelle: Plastiden, Vakuole, Zellwand. Bau der Samenpflanzen: Von der Zelle zum Organ. Bau und Funktion verschiedener Pflanzengewebe (Epidermis, Leitgewebe, Holz, etc.). Bau und Funktion verschiedener Pflanzenorgane (Wurzel, Stängel, Blatt, Blüte, Frucht, Samen). Anatomische Anpassung an verschiedene Standorte. |
| Skript | Handouts |
| Literatur | Als Ergänzung (muss nicht angeschafft werden): Gerhard Wanner: Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Georg Thieme Verlag, Stuttgart. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Gruppen von maximal 30 Studierenden. |

►► Grundlagenfächer II

►►► Prüfungsblöcke

►►►► Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 402-0063-00L | Physik II | O | 5 KP | 3V+1U | A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht. | | | | |
| Lernziel | Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung | | | | |
| Skript | Skript wird verteilt. | | | | |
| Literatur | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443 Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S. Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.- David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03) dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | O | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. | | | | |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. | | | | |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms | | | | |
| 401-0624-00L | Mathematik IV: Statistik | O | 4 KP | 2V+1U | D. Stekhoven |
| Kurzbeschreibung | Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression. | | | | |
| Skript | Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich. | | | | |
| Literatur | Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen: Mathematik I, II | | | | |

►►►► Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------|
| 701-0071-00L | Mathematik III: Systemanalyse | O | 4 KP | 2V+1U | N. Gruber, M. Vogt |
| Kurzbeschreibung | In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html | | | | |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. | | | | |
| 701-0023-00L | Atmosphäre | O | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |
| 701-0501-00L | Pedosphäre | O | 3 KP | 2V | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. | | | | |
| Skript | Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr). | | | | |
| Literatur | - Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. | | | | |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 701-0401-00L | Hydrosphäre <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | O | 3 KP | 2V | R. Kipfer, C. Roques |
| Kurzbeschreibung | Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima | | | | |
| Skript | Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Übungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung. | | | | |
| 701-0245-00L | Introduction to Evolutionary Biology | O | 2 KP | 2V | G. Velicer, S. Wielgoss |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. |
| Lernziel | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences. |
| Inhalt | Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection. |
| Literatur | Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exam is based on lecture and textbook. |

▶▶▶ Weitere obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0033-00L | Praktikum Physik für Studierende in Umweltnaturwissenschaften | O | 2 KP | 4P | M. Münnich, A. Biland, N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Durch selbstständige Durchführung physikalischer Versuche aus Teilbereichen der Elementarphysik wird der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten sowie die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen erlernt. Die Physik als persönliches Erlebnis spielt dabei eine wichtige Rolle. | | | | |
| Lernziel | Die Arbeit im Laboratorium bildet einen wichtigen Teil einer modernen naturwissenschaftlichen Ausbildung. Anhand einfacher, vorgegebenen Versuchsaufbauten soll das Praktikum folgendes vermitteln: - Den praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis verschiedener Messmethoden, - den Einsatz und Umgang von Messinstrumenten, - die korrekte Durchführung, Auswertung und Beurteilung der Messungen. Ausserdem soll der Kurs die Kenntnisse in Elementarphysik vertiefen. Neben aus dem Anfängerpraktikum für Physiker ausgewählten Versuchen bezwecken speziell für den Bachelorstudiengang Umweltnaturwissenschaften entwickelte Versuche die wechselseitigen Beziehungen zwischen physikalischer Prozesse zu chemischen und biologischen Phänomenen erleuchten | | | | |
| Inhalt | Die Studierenden wählen sich 5 der 15 angebotenen Versuchen aus, die sie durchführen möchten. Nach der Durchführung dieser Versuche analysieren die Studierenden ihre Messungen, schätzen den Fehler ihrer Resultate ab und vergleichen diese mit der physikalischen Theorie. | | | | |
| Skript | Versuchsanleitungen werden auf den Moodle Kursseiten zur Verfügung gestellt. | | | | |

▶▶ Sozial- und Geisteswissenschaften

▶▶▶ Pflichtteil

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0707-00L | Methoden des Argumentierens in Wissenschaft und Ethik ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 160</i> | O | 2 KP | 2G | C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn |
| | <i>Diese Lerneinheit wurde bis FS17 unter den Titel "Methoden der Textanalyse" angeboten. Studierende, die dieses Fach bereits abgeschlossen haben, können das Fach im HS nicht nochmals anrechnen lassen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Probleme der Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung sind aus wissenschaftlicher und aus ethischer Sicht komplex. Sie erfordern entsprechende Kenntnisse im Argumentieren. Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die Rekonstruktion, Analyse und Beurteilung von Argumentationen. Diese Fähigkeiten werden an Beispielen aus Wissenschaft, Ethik und politischen Debatten geübt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über Grundlagenwissen und Methoden der Argumentationsanalyse. Sie können diese Methoden auf komplexe Argumente im Zusammenhang mit wissenschaftlichen und ethischen Fragen zur Umwelt und zur nachhaltigen Entwicklung anwenden sowie selbst Argumente entwickeln und zielführend einsetzen. Zudem sind sie in der Lage, den Beitrag von Argumenten in kontroversen Debatten anhand von Regeln zu beurteilen und so auf eine konstruktive Auseinandersetzung hinzuwirken. Sie erwerben damit eine grundlegende Fähigkeit für Critical Thinking, das auf verantwortungsbewusstes Argumentieren, Kommunizieren und Handeln abzielt. | | | | |
| Inhalt | Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen der Begriffsanalyse und der Argumentationstheorie sowie Methoden für die Identifizierung, Rekonstruktion und Beurteilung von Behauptungen und Argumentationen. Im Zentrum steht die systematische Beantwortung der folgenden beiden Fragen: Was wird behauptet? Wie wird die Behauptung begründet? Die erste Frage zielt auf ein besseres Verständnis der Behauptung, die zweite auf eine Einschätzung der Gründe, welche die Behauptung stützen oder unterminieren. Die Methoden zur Beantwortung dieser Fragen werden an Textbeispielen zu wissenschaftlichen und ethischen Fragen zur Umwelt und zur nachhaltigen Entwicklung geübt. Der Kurs vermittelt damit grundlegende Fähigkeiten für Critical Thinking, das auf verantwortungsbewusstes Argumentieren, Kommunizieren und Handeln abzielt. | | | | |
| Skript | Wir arbeiten mit einem Lehrbuch und Handouts der Präsentationen. | | | | |
| Literatur | Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn. 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage) Bowell, Tracy; Kemp, Gary. 2014. Critical Thinking. A Concise Guide. New York. Routledge. (4. Auflage) Eemeren, Frans van; Grootendorst, Rob; Henkemans, Francisca Snoeck. 2010. Argumentation. Analysis, Evaluation, Presentation. New York: Routledge. Pfister, Jonas. 2013. Werkzeuge des Philosophierens. Stuttgart: Reclam. Sinnott-Armstrong, Walter; Fogelin; Robert. 2015. Understanding Arguments. An Introduction to Informal Logic. Concise. Stanford: Cengage Learning. (9. Auflage) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist Teil der Pflichtfächer in Sozial- und Geisteswissenschaften im zweiten Studienjahr des Bachelor UMNW. Für 2 ECTS-credits müssen alle schriftlichen Hausaufgaben gelöst werden, welche die Vorlesung begleiten und im Verlauf des Semesters ausgegeben werden. | | | | |
| 701-0747-00L | Umweltpolitik der Schweiz | O | 3 KP | 2V | E. Lieberherr, F. Metz, J. Wilkes- |

| | | |
|---------------------------------|---|---------|
| | <i>Die Vorlesung findet CHN F46 statt.</i> | Alleman |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Politikfeldanalyse (Public Policy-Analyse) sowie die spezifischen Charakteristika der Schweizer Umweltpolitik. Politikinstrumente, Akteure und Prozesse werden aus Sicht der Politikwissenschaften sowohl theoretisch wie auch anhand aktueller Beispiele der Schweizer Umweltpolitik empirisch aufgezeigt. | |
| Lernziel | Nebst der Aneignung von Grundkenntnissen der Politikfeldanalyse trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit aktuellen und konkreten Fragestellungen der Umweltpolitik auf analytische Weise auseinander zu setzen. Anhand von Übungen werden den Teilnehmer/-innen politikwissenschaftliche Konzepte und Analyseansätze sowie reale Entscheidungsprozesse näher gebracht. Die fundierte Auseinandersetzung mit komplexen politischen Konfliktsituationen ist eine wichtige Voraussetzung für den Einstieg in die (umweltpolitische) Praxis bzw. eine zukünftige wissenschaftliche Forschungstätigkeit. | |
| Inhalt | Die Prozesse der Umgestaltung, Übernutzung oder Zerstörung der natürlichen Umwelt durch den Menschen stellen seit jeher hohe Anforderungen an gesellschaftliche und politische Institutionen. Die Umweltpolitik umfasst in diesem Spannungsfeld zwischen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft die Summe aller öffentlichen Massnahmen, deren Ziele die Beseitigung, Reduzierung oder Vermeidung von Umweltbelastungen sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt systematische Grundlagen zu umweltpolitischen Instrumenten, Akteuren, Programmen und Prozessen sowie deren Wandel über die Zeit. Experten aus der Praxis werden uns Einblick in die aktuellsten Entwicklungen der Wald-, Wasser und Raumplanungspolitik geben. Ein wichtiger Aspekt liegt im Erkennen des Unterschiedes zwischen Politik und Politikwissenschaft. | |
| Skript | Die Vorlesung basiert auf dem unten erwähntem Lehrbuch Ingold et al., 2016. Zusätzlich werden Vorlesungsunterlagen und Materialien zu den Übungen auf Moodle zu Verfügung gestellt. | |
| Literatur | Die Vorlesung basiert auf folgendem Lehrbuch: Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer, I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. 2016. Umweltpolitik der Schweiz: ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag. | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Während der Vorlesung werden wir mit Moodle und eduApp arbeiten. Wir bitten alle Studierenden, sich vor der ersten Lektion auf beiden Plattformen für den Kurs zu registrieren und jeweils ein Gerät (Laptop, Tablet, Smartphone) dabei zu haben, um Übungen über Moodle und eduApp lösen zu können. | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 701-0757-00L | Ökonomie | O | 3 KP | 2G | R. Schubert |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen für das Verständnis von mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien. Die Teilnehmenden erlangen die Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen. Gruppen- und Einzelübungen vertiefen das Wissen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien beschreiben. - zu einem gegebenen Thema passende ökonomische Argumentationen einbringen. - ökonomische Massnahmen beurteilen. | | | | |
| Inhalt | Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik | | | | |
| Skript | Herunterladen von Internetplattform | | | | |
| Literatur | Mankiw, N.G.: Principles of Economics, forth edition, South-Western College/West, Mason 2006. Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Internetplattform | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0738-04L | Umweltrecht | W | 2 KP | 2V | B. Schibli |
| | <i>Nur für Studierende Umweltnaturwissenschaften BSc.</i> | | | | |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 75</i> | | | | |
| | <i>Studierende, die die Lerneinheit 851-0741-00L im FS besucht und geprüft haben, dürfen diese Lerneinheit (851-0738-04L) nicht nochmals besuchen und anrechnen lassen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Das Umweltrecht regelt den Schutz des Menschen und seiner Umwelt wie z.B. Tiere, Pflanzen, Lebensräume, Boden, Gewässer und Luft. Es spielt bei staatlichen wie auch privaten Vorhaben eine zunehmende Rolle. Die Vorlesung vermittelt anhand von konkreten Beispielen einen Gesamtüberblick über das schweizerische Umweltrecht. Mittels Falllösungen und Gruppenarbeiten werden einzelne Themen vertieft. | | | | |
| Lernziel | - Die Studierenden können die Rechtserlasse des Umweltrechts in einem konkreten Fall anwenden. - Die Studierenden können erklären, wann die Grundprinzipien und die besonderen Instrumente des Umweltrechts zur Anwendung kommen und welche Konsequenzen sie für ein konkretes Vorhaben haben können. - Die Studierenden können die grössten Schwachstellen des Umweltrechts und den damit zusammenhängenden rechtlichen Handlungsbedarf erläutern. - Die Studierenden können ihre Aufgaben und Kompetenzen als Umweltnaturwissenschaftler im Vergleich zu denjenigen der Juristen beschreiben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Im Laufe des Semesters finden Übungen statt, deren Leistung zu einem Bonus von maximal 0.25 Notenpunkten bei der Schlussnote beiträgt. | | | | |

▶▶▶ Wahlfächer

▶▶▶▶ Modul Wirtschaftswissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 701-0763-00L | Grundbegriffe des Managements | W | 2 KP | 2V | R. Schwarzenbach |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden: kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements. kennen die grundlegenden Konzepte der Strategiearbeit und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft. kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt. kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs. kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen. kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement. können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt. Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen. Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert. |
| Skript | Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt. https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&client_id=ilias_Ida |
| Literatur | Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen: Drucker P. 1964: <i>Managing for Results</i> , Harper Collins Publishers, 240 p. Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit.", Heyne, 408p. Mintzberg H. et al. 2001: <i>Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management</i> , Financial Times, 416 p. Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: <i>Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers</i> , Wiley, 278 p |

Voraussetzungen /
Besonderes

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 151-0757-00L | Umwelt-Management | W | 2 KP | 2G | R. Züst |
| Kurzbeschreibung | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden. | | | | |
| Lernziel | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | <p>Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele</p> <p>Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele</p> <p>Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen</p> <p>Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden.</p> | | | | |
| Skript | Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt. | | | | |
| Literatur | In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 351-0778-00L | Discovering Management | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Inhalt | <p>Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.</p> <p>The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p> | | | | |
| 351-0778-01L | Discovering Management (Exercises) | W | 1 KP | 1U | B. Clarysse, L. De Cuyper |
| | <p><i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i></p> <p><i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Lernziel | This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Inhalt | The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. | | | | |
| | Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/chair-of-entrepreneurship/en/education/discovering-management.html | | | | |
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | W | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester. | | | | |
| | http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: | | | | |
| | (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) | | | | |
| | For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. | | | | |
| | Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |
| 363-0537-00L | Resource and Environmental Economics | W | 3 KP | 2G | L. Bretschger, A. Brausmann |
| Kurzbeschreibung | Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics. | | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|--|--|--|--|
| Lernziel | Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions. | | | | |
| | <p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics</p> <p>Importance of resource and environmental economics</p> <p>Main issues of resource and environmental economics</p> <p>Normative basis</p> <p>Utilitarianism</p> <p>Fairness according to Rawls</p> <p>Economic growth and environment</p> <p>Externalities in the environmental sphere</p> <p>Governmental internalisation of externalities</p> <p>Private internalisation of externalities: the Coase theorem</p> <p>Free rider problem and public goods</p> <p>Types of public policy</p> <p>Efficient level of pollution</p> <p>Tax vs. permits</p> <p>Command and Control Instruments</p> <p>Empirical data on non-renewable natural resources</p> <p>Optimal price development: the Hotelling-rule</p> <p>Effects of exploration and Backstop-technology</p> <p>Effects of different types of markets.</p> <p>Biological growth function</p> <p>Optimal depletion of renewable resources</p> <p>Social inefficiency as result of over-use of open-access resources</p> <p>Cost-benefit analysis and the environment</p> <p>Measuring environmental benefit</p> <p>Measuring costs</p> <p>Concept of sustainability</p> <p>Technological feasibility</p> <p>Conflicts sustainability / optimality</p> <p>Indicators of sustainability</p> <p>Problem of climate change</p> <p>Cost and benefit of climate change</p> <p>Climate change as international ecological externality</p> <p>International climate policy: Kyoto protocol</p> <p>Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p> | | | | |
| Inhalt | Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies. | | | | |
| Literatur | Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 751-1101-00L | Finanz- und Rechnungswesen <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 2G | Noch nicht bekannt |
| Kurzbeschreibung | Die Buchhaltung als Bestandteil des komplexes Systems der Unternehmung zu verstehen | | | | |
| Lernziel | Die Buchhaltung nicht als isolierte Disziplin, sondern als Bestandteil des komplexes Systems der Unternehmung zu verstehen | | | | |
| Inhalt | Rechnungswesen als Teil der Betriebswirtschaftslehre. Die verschiedenen Schritte zur Aufstellung und Auswertung der Buchhaltung werden studiert. Der Hauptteil der Vorlesung wird der Finanzbuchhaltung gewidmet, die Grundzüge der Betriebsbuchhaltung dennoch auch dargestellt. Im Rahmen der Vorlesung werden auch konkrete Fälle abgeklärt und praktische Übungen durchgerechnet. | | | | |
| Skript | Arbeitsunterlage und angegebene Lehrbücher. | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0626-01L | International Aid and Development <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> | W | 2 KP | 2V | I. Günther |
| | <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können. | | | | |
| Inhalt | Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade. | | | | |
| Literatur | Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden. | | | | |

▶▶▶▶ Modul Staats- und Gesellschaftswissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0727-00L | Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries | W | 2 KP | 2G | U. Scheidegger |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | After completion of the module, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions |
| Inhalt | Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies. Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management. The cases address the following issues: <ul style="list-style-type: none"> - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008 |
| Skript | Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle) |
| Literatur | Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p. Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p. Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120. |
| Voraussetzungen / Besonderes | The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 701-0731-00L | Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext | W | 2 KP | 2G | H. Bruderer Enzler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs führt in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung ein. Im Zentrum stehen Themen wie Umweltverhalten, Umweltbewusstsein, soziale Dilemmata und soziale Normen. | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung Überblick über aktuelle Forschungsfelder und deren Relevanz für die Praxis | | | | |
| Inhalt | Umweltverhalten ist stets in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet und wird durch verschiedenste soziale, psychologische und situationale Faktoren beeinflusst. In diesem Kurs wird Umweltverhalten daher unter anderem im Zusammenhang mit Umweltbewusstsein, sozialen Dilemmata und sozialen Normen diskutiert. Alle Themen werden zunächst eingeführt und anschliessend durch Studierende vertieft. Die Studierenden gestalten voraussichtlich in Zweiergruppen eine Unterrichtsstunde. Fragen, die uns während des Semesters beschäftigen: <ul style="list-style-type: none"> - Wie kommt es zu Umweltschädigungen, obwohl niemand diese beabsichtigt? - Wer verhält sich besonders umweltschonend? Wie wird dies gemessen? - Welche Rolle spielt das Umweltbewusstsein? - Welche Rolle spielen äussere Faktoren (Möglichkeiten, Kosten etc.)? - Wie sehr lassen wir uns dadurch beeinflussen, was andere machen? - Kooperieren wir nur, wenn auch andere dies tun? | | | | |
| Literatur | Steg, L., van den Berg, A., & de Groot, J. (2013). Environmental Psychology. An Introduction. Chichester: BPS Blackwell. Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2001). Umweltsoziologie. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt. | | | | |
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-tägig durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässig anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 227-0802-02L | Soziologie. Eine Einführung anhand ausgewählter Themen | W | 2 KP | 2V | A. Diekmann |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|

| | |
|------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | In der Soziologie-Veranstaltung werden anhand von Beispielstudien Grundbegriffe, Theorien, empirische Forschungsmethoden und ausgewählte Themen der Soziologie behandelt. Ziel ist, ein Verständnis der Arbeitsweise empirischer Soziologie und zentraler Befunde soziologischer Untersuchungen zu vermitteln. |
| Lernziel | - Erlernen elementarer Kenntnisse empirisch-sozialwissenschaftlicher Methoden - Erlernen der Untersuchungsmethodik und der Haupteergebnisse klassischer und moderner Studien |
| Inhalt | Soziologie befasst sich mit den Regelmässigkeiten sozialer Handlungen und ihrer gesellschaftlichen Folgen. Sie richtet ihren Blick auf die Beschreibung und Erklärung neuer gesellschaftlicher Entwicklungen und erfasst diese mit empirischen Forschungsmethoden. Die Vorlesung wird u.a. anhand von Beispielstudien - klassische Untersuchungen ebenso wie moderne Forschungsarbeiten - in die Grundbegriffe, Theorien, Forschungsmethoden und Themenbereiche der Soziologie einführen. Dabei kommen auch neue Arbeiten zur Sprache, die auf Spieltheorie, Netzwerkanalyse, Modellen sozialer Diffusion, experimentellen Studien und der Analyse von Internetdaten aufbauen, zur Sprache. Folgende Themen werden behandelt: 1. Einführung in die Arbeitsweise der Soziologie anhand verschiedener Beispielstudien. Darstellung von Forschungsmethoden und ihrer Probleme. Etappen des Forschungsprozesses: Hypothese, Messung, Stichproben, Erhebungsmethoden, Datenanalyse. 2. Darstellung und Diskussion soziologischer Befunde aus der Umwelt- und Techniksoziologie. (1) Modernisierung und Technikrisiken, (2) Umweltbewusstsein und Umweltverhalten, (3) Umweltprobleme als "soziale Dilemmata", (4) Modelle der Diffusion technischer Innovationen. 3. Der Beitrag der Sozialtheorie. Vorstellung und Diskussion ausgewählter Studien zu einzelnen Themenbereichen, z.B.: (1) Die Entstehung sozialer Kooperation, (2) Reputation und Märkte, (3) Soziale Netzwerke u.a.m. Ergänzende Gruppenarbeiten (nicht verpflichtend). Im Rahmen des MTU-Programms des ITET und Programmen anderer Departemente können Semesterarbeiten in Soziologie (Durchführung einer kleinen empirischen Studie, Konstruktion eines Simulationsmodells sozialer Prozesse oder Diskussion einer vorliegenden soziologischen Untersuchung) angefertigt werden. Kreditpunkte (in der Regel 6 bis 12) für "kleine" oder "grosse" Semesterarbeiten werden nach den Regeln des Departements, das Semestergruppenarbeiten ermöglicht, vergeben. |
| Skript | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interesse am Thema und Bereitschaft zum Mitdenken. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 851-0577-00L | Politikwissenschaft: Grundlagen | W | 4 KP | 2V+1U | Q. Nguyen, T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs ist in zwei Teile gegliedert. Im ersten Teil erhalten die Teilnehmenden eine Einführung in die Wissenschaftstheorie, den Ablauf politikwissenschaftlicher Forschung, den Aufbau eines Forschungsdesigns und die Methodik der empirischen Sozialwissenschaften. Hier geht es primär darum zu zeigen wie PolitikwissenschaftlerInnen denken und arbeiten. Der zweite Teil des Kurses widmet sich zwei zentralen Teilbereichen der Politikwissenschaft: der Analyse politischer Systeme und den internationalen Beziehungen. Der Schwerpunkt dieses zweiten Teils liegt auf der Analyse politischer Systeme sowie den wichtigsten politischen Akteuren und der Beschaffenheit und Wirkung politischer Institutionen. Zur Veranschaulichung der behandelten Konzepte und Theorien gehen wir schwergewichtig und vergleichend auf die politischen Systeme Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ein. Der Teilbereich der internationalen Beziehungen wird nur kursorisch behandelt, da dieser Teilbereich Inhalt einer Folgeveranstaltung im Frühlingssemester (Internationale Politik, Prof. Schimmelfennig) ist. Zur Vorlesung wird ein Tutorat (Uebung) angeboten. Darin werden die zentralen Konzepte, Methoden und Themen der Vorlesung geübt und vertieft. Die Teilnahme am Tutorat ist integraler Bestandteil des Kurses. Der im Tutorat behandelte Stoff ist Bestandteil der Prüfungen. | | | | |
| Skript | Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2016, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen | | | | |
| Literatur | Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2016, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Studierende, die diesen Kurs im Rahmen des Pflichtwahlfachs, Wahlfachs oder Doktoratsstudiums besuchen, erhalten nach erfolgreichem Absolvieren der Tests (ca. in der Mitte und am Ende des Kurses) 4 ECTS-Krediteinheiten (mit Note). Eine separate Registrierung für die Tests sind nicht erforderlich, die Registrierung für den Kurs als solches genügt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 851-0591-00L | Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft | W | 2 KP | 2V | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft. | | | | |
| Lernziel | Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird. Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich) - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?» Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgeschmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden.</p> |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. |
| Literatur | <p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <p>1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. http://www.benkler.org/wealth_of_networks</p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <p>1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | <p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p> | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

▶▶▶▶ Modul Individualwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0721-00L | Psychologie | W | 3 KP | 2V | R. Hansmann, M. Siegrist, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung. Schwerpunkte des Kurses sind die kognitive Psychologie und das psychologische Experiment. Die Kursteilnehmenden erlangen die Fähigkeit, psychologisch untersuchbare Fragestellungen zu formulieren und Grundformen des psychologischen Experiments anzuwenden. | | | | |
| Lernziel | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebiete, Begriffe, Theorien, Methoden und Ergebnisse der Psychologie darlegen. - die wissenschaftliche Psychologie von der "Alltags"-Psychologie abgrenzen. - die Aussage und Bedeutung eines Experiments hinsichtlich einer Theorie in der Psychologie einordnen. - eine psychologisch untersuchbare Fragestellung formulieren. - Grundformen des psychologischen Experiments anwenden. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| Inhalt | Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung. | | | | |
| 701-0771-00L | Integrale Kommunikation - Integrales (Umwelt)bewusstsein <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60.</i> | W | 2 KP | 2G | R. Locher Van Wezemael |
| | <i>Einschreibung bis am 29.09.2017.</i> | | | | |
| | <i>Auswahl auf Grund eines Motivationsschreibens (max. 1 Seite A4). Bitte schreiben Sie, was Sie von der Vorlesung erwarten? Warum Sie gerade diese Vorlesung besuchen wollen? Und welchen Bezug Sie zur Umweltkommunikation, beziehungsweise zum Integralen Modell haben?</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Umweltbewegung und Nachhaltigkeitsdiskussion haben die vergangenen Jahrzehnte geprägt. In den letzten paar Jahren ist jedoch ein Umbruch spürbar. Welche Veränderungen auf Umwelt und Bewusstsein bringt das? Und wie kommuniziert man in diesen bewegten Zeiten miteinander? Hintergrund bildet das Integrale Modell von Ken Wilber. | | | | |
| Lernziel | Anhand von konkreten Beispielen sollen Mittel und Möglichkeiten der (Umwelt)Kommunikation vorgestellt werden. Praxisorientiert werden Erfolge und Misserfolge von Kommunikationsprojekten analysiert und diskutiert. Zudem wird ein Einblick in die Entwicklung des Bewusstseins gegeben. Dabei werden neuste Trends aus dem In- und Ausland vorgestellt und Erkenntnisse aus den Kommunikationswissenschaften, der Psychologie, der Hirnforschung und der Bewusstseinsforschung diskutiert. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Was ist Bewusstsein? - Individuelle und gesellschaftliche Bewusstseinsentwicklung - Entwicklung und Stand des Umweltbewusstseins - Potenzial und Grenzen der Kommunikation anhand von Beispielen - Integrales Umwelt- und Naturbewusstsein (Ken Wilber) und dessen Bedeutung für die Kommunikation - Was gibt uns Halt in Zeiten des Umbruchs | | | | |
| Skript | Handouts zu den einzelnen Themen werden verteilt. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Eine kurze Geschichte des Kosmos (A short story of Everything), Ken Wilber - Selbst denken, Harald Welzer - Das Leben kennt keinen Rückwärtsgang, Wilfried Nelles - Reinventing Organizations (d), Frédéric Laloux | | | | |
| 701-0785-00L | Wissenschaft kommunizieren (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 251403</i> | W | 4 KP | 2V | M. Schäfer |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| | <i>Diese Lerneinheit wurde bis HS16 unter den Titel "Umwelt- und Wissenschaftskommunikation" angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen einführenden Überblick in Fragestellungen, theoretische Perspektiven und Befunde der Wissenschafts- und Umweltkommunikation. Diese werden an Fallbeispielen und in Gast-Referaten von PraktikerInnen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten Einsicht in die Strukturen und Prozesse der Umwelt- und Wissenschaftskommunikation. Sie lernen grundlegende sozial- und kommunikationswissenschaftliche Theorien und Befunde kennen und gewinnen einen ersten Einblick in Medienarbeit, Informationskampagnen und Journalismus im Umwelt- und Wissenschaftsbereich. Für Praxisnähe sorgen eingeladene ExpertInnen aus Journalismus und Öffentlichkeitsarbeit. | | | | |
| Inhalt | <p>I. Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gegenstand der Vorlesung: Umwelt - Wissenschaft - Medien - Formen, Funktionen, Wirkungen von öffentlicher und medienvermittelter Kommunikation <p>II. Stakeholder und ihre Öffentlichkeitsarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Öffentlichkeitsarbeit: Zugänge der Kommunikationspraxis - Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit im Überblick - Theoretische Perspektiven der Öffentlichkeitsarbeit <p>III. Wissenschaft und Umweltthemen in Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formen und Funktionen von Wissenschaftsjournalismus - Selektions-, Gestaltungs- und Legitimationsprobleme - Medieninhalte - Onlinekommunikation <p>IV. Nutzung und Wirkungen von Wissenschafts- und Umweltkommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mediennutzung - Wirkungen: Wissensvermittlung, Risikowahrnehmungen, Umweltbewusstsein - Rückwirkungen auf die Wissenschaft: Medialisierung | | | | |
| Skript | Zu jedem Themenbereich werden Basistexte und Folien auf OLAT angeboten. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | Boykoff, Maxwell T. (2011): <i>Who Speaks for the Climate? Making Sense of Media Reporting on Climate Change</i> . Cambridge, New York. |
| | Brossard, Dominique / Scheufele, Dietram A. (2013): <i>Science, New Media, and the Public</i> . In: <i>Science</i> 339, H. 6115, S. 40-41. |
| | Bubela, Tania / Nisbet, Matthew C. / Borchelt, Rick / Brunger, Fern / Critchley, Cristine / Einsiedel, Edna et al. (2009): <i>Science Communication Reconsidered</i> . In: <i>Nature Biotechnology</i> 27, H. 6, S. 514-518. |
| | Göpfert, Winfried (2007): <i>The Strength of PR and the Weakness of Science Journalism</i> . In: Bauer, Martin / Bucchi, Massimiano (Hg.): <i>Journalism, Science and Society. Science Communication Between News and Public Relations</i> . New York, S. 215-226. |
| | Gregory, Jane / Miller, Steve (1998): <i>Science in Public. Communication, Culture, and Credibility</i> . New York. |
| | Hansen, Anders (2011): <i>Communication, Media and Environment: Towards Reconnecting Research on the Production, Content and Social Implications of Environmental Communication</i> . In: <i>International Communication Gazette</i> 73, H. 1-2, S. 7-25. |
| | Renn, Ortwin (2008): <i>Concepts of Risk: An Interdisciplinary Review</i> . In: <i>GAIA</i> 17, H. 1 & 2, S. 50-66 / 196-204. |
| | Rödder, Simone / Franzen, Martina / Weingart, Peter (Hg.): <i>The Sciences' Media Connection - Public Communication and its Repercussions</i> . Dordrecht, S. 59-85. |
| | Schäfer, Mike S. (2011): <i>Sources, Characteristics and Effects of Mass Media Communication on Science: A Review of the Literature, Current Trends and Areas for Future Research</i> . In: <i>Sociology Compass</i> 5, H. 6, S. 399-412. |
| | Sjöberg, Lennart (2000): <i>Factors in Risk Perception</i> . In: <i>Risk Analysis</i> 20, H. 1, S. 1-11. |
| | Slovic, Paul (1987): <i>Perception of Risk</i> . In: <i>Science</i> 236, H. 4799, S. 280-285. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wendet sich auch an Studierende der Publizistikwissenschaft der Universität Zürich |
| | Voraussetzungen: Die Vorlesung hat einführenden Charakter. |

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 752-2120-00L | Consumer Behaviour I | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, A. Bearth, B. S. Sütterlin |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|--|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens |
|------------------|---|

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens |
|----------|---|

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| ▶▶▶▶ Modul Geisteswissenschaften | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|-------------------------|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | W | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
|---------------------|-------------------------|----------|-------------|-----------|---|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. |
|------------------|---|

| | |
|----------|---|
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. |
|----------|---|

| | |
|--------|---|
| Inhalt | - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) |
|--------|---|

| | |
|--------|--|
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: <i>Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis</i> , 2. Auflage Zürich 2014 |
|--------|--|

| | |
|-----------|--|
| Literatur | - Angelika Krebs (Hrg.) <i>Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion</i> 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, <i>Environmental Ethics. An Anthology</i> , 2003 - John O'Neill et al., <i>Environmental Values</i> , 2008 - Klaus Peter Rippe, <i>Ethik im ausserhumanen Bereich</i> , Paderborn (mentis) 2008 |
|-----------|--|

| | |
|--|---|
| | Als allgemeine Einführung in die Ethik: - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: <i>Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis</i> , 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), <i>Handbuch Ethik</i> , 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), <i>Grundkurs Ethik 1. Grundlagen</i> , Paderborn (mentis) 2008 |
|--|---|

| | |
|---------------------------------|--|
| Voraussetzungen / Besonderes | Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten. |
|---------------------------------|--|

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|

| | |
|--|-------------------------------------|
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> |
|--|-------------------------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Unsere Gesellschaft steckt in einer ersten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten? |
|------------------|--|

| | |
|----------|--|
| Lernziel | Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts. |
|----------|--|

| | |
|--------|--|
| Skript | Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt. |
|--------|--|

| | |
|-----------|--|
| Literatur | McNeill, John R. 2003. <i>Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert</i> , Frankfurt a. M.: Campus. |
|-----------|--|

| | |
|--|--|
| | Uekötter, Frank (Ed.) 2010. <i>The turning points of environmental history</i> , Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | Winiwarer, Verena und Martin Knoll 2007. <i>Umweltgeschichte: Eine Einführung</i> , Köln: Böhlau. |
|--|---|

►► **Besonders empfohlene naturwissenschaftliche und technische Wahlfächer**

►►► **für die Systemvertiefung Biogeochemie**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0225-00L | Organic Chemistry | W | 2 KP | 2V | K. McNeill |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Organischen Chemie. Der Begriff der Isomerie wird repetiert. Grundlegende Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie werden vertieft behandelt: Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen, Redox-Reaktionen, Umlagerungen und einfachste pericyclische Reaktionen. Sekundärmetabolismus: Biosynthese von Terpenen. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs baut auf die Grundkurse Chemie I und II auf. Die Studierenden sind in der Lage, Isomere (Konstitutions- und Stereoisomere) zu unterscheiden und in Reaktionen die Bildung von Isomeren abzuschätzen. Die grundlegenden Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, einfachere biochemische Reaktionen zu verstehen und zu formulieren. Sie wissen Bescheid über die Grundlagen der Biosynthese von Terpenen. | | | | |
| Inhalt | Isomerie (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie) Reaktionsmechanismen (Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen) Anwendungen: Citrat-cyclus, Glyoxylat-cyclus Biosynthese von Terpenen. Redox-Reaktionen Pericyclische Reaktionen | | | | |
| Literatur | Carsten Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Stoff der Basischemie wird vorausgesetzt. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 752-0100-00L | Biochemie | W | 2 KP | 2V | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse der Enzymologie, insbesondere die Struktur, Kinetik und Chemie von enzymkatalysierten Reaktionen in vitro und in vivo. Stoffwechselbiochemie: Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselfvorgänge zu beschreiben und zu verstehen. | | | | |
| Lernziel | Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben. | | | | |
| Inhalt | Kursinhalt Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus | | | | |
| Skript | Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie. | | | | |

►►► **für die Systemvertiefung Umweltbiologie**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging. | | | | |
| Lernziel | To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research. | | | | |
| Inhalt | - The Human Body: nomenclature, orientations, tissues - Musculoskeletal system, Muscle contraction - Blood vessels, Heart, Circulation - Blood, Immune system - Respiratory system - Acid-Base-Homeostasis | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014 | | | | |
| 551-0435-00L | Systematische Biologie: Zoologie | W | 3 KP | 2V+2P | O. Y. Martin, M. Greeff |
| Kurzbeschreibung | Vorlesung: Überblick über die Diversität im Tierreich. Für die wichtigsten Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt. Besondere Schwerpunkte sind Arthropoden und Wirbeltiere (inkl. Faunistik der Schweiz). | | | | |
| Lernziel | Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen (Ergänzung zur Vorlesung); Kennenlernen grundlegender Methoden. Vorlesung: Übersicht über die systematische Gliederung des Tierreiches und die Charakteristika der wichtigsten Tiergruppen, grundlegende tierische Baupläne. Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen; Kennenlernen grundlegender Methoden: Herstellen einfacher Präparate, Sezieren, Mikroskopieren, Zeichnen, Protokollieren. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Vorlesung: Überblick über die wichtigsten Gruppen des Tierreichs (Animalia): Baupläne, charakteristische Merkmale, Lebensweise, systematische Gliederung, Beispiele. Schwerpunkte bilden einerseits die Arthropoden (Gliederfüsser) als bei weitem artenreichstem Tierstamm und andererseits die Wirbeltiere inklusive Faunistik der Schweiz. Praktikum: Makro- und mikroskopische Untersuchung von tierähnlichen Einzeller (Protozoa), ausgewählten Wirbellosen (speziell Insekten) und Wirbeltieren: äusserer und innerer Körperbau, Organsysteme; Verhalten: Fortbewegung, Nahrungsaufnahme; Fortpflanzung. |
| Skript | Skripte werden in der Vorlesung verkauft und zusätzliche Arbeitsblätter (v.a. für Praktikum) werden abgegeben. |
| Literatur | Weitere Literatur nicht nötig, im Skript gibt es für Interessierte eine Liste mit weiterführender Literatur. |

►► für die Systemvertiefung Wald und Landschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 701-0266-00L | Einführung in die Dendrologie | W | 2 KP | 2P | A. Rudow |
| Kurzbeschreibung | Bäume und Sträucher, sind für Wald und Landschaft von grosser Bedeutung. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Einstieg in die Gehölkunde und in die Bestimmung einheimischer Baum- und Straucharten. Sie bildet Grundlage und Voraussetzung für den aufbauenden Kurs Gehölzpflanzen Mitteleuropas im FS 2018ff. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis ausgewählter einheimischer Gehölzarten und deren Bestimmung im Sommer- und Winterzustand. Verständnis biologischer und ökologischer Zusammenhänge anhand gezielter Beobachtungen an Gehölzen in der Natur. Differenzierte Betrachtungsweise des Ökosystems Wald. | | | | |
| Inhalt | Einstieg in die Dendrologie anhand konkreter Beispiele. Schwerpunkte bilden die Vermittlung von Artenkenntnissen (80 häufige Baum- und Straucharten) und das Verständnis der Baumgestalt (Gehölmorphologie). Durch anschauliche Präsentation mit praktischen Übungen und die Verbindung verschiedener Skalenbereiche (Organ, Individuum, Bestand, Ökosystem) wird ein attraktiver Einblick in die Wald-Landschafts-Thematik sowie die Umweltbiologie gegeben. | | | | |
| Skript | Rudow, A., 2017: Dendrologie Grundlagen - Folien. Rudow, A., 2016: Dendrologie Grundlagen - Bestimmungshilfe 72 einheimische Gehölzarten. | | | | |
| Literatur | Kremer, B.P., 2010: Bäume & Sträucher. Steinbachs Naturführer. Ulmer, Stuttgart. 380 S. Lang, K.J., Aas, G., 2014: Knospen und andere Merkmale (Winterbestimmung). Eigenverlag, 59 S. (Sammelbestellung im Kurs möglich). Rudow, A., 2011: eBot Dendrologie (Betaversion). E-learning-Tool zur Unterstützung der Dendrologie-Kurse an der ETHZ (Applikation integriert in eBot). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zur Hälfte in Form von Exkursionen und Übungen im Wald (ETH Höggerberg) sowie 3 halbtägige Exkursionen (Region Zürich und Umgebung, Fr 13-18h oder an Wochenenden, Daten nach Absprache). Wetterfeste Kleidung wird vorausgesetzt. Die Lehrveranstaltung bildet Grundlage und Voraussetzung für den aufbauenden Kurs Gehölzpflanzen Mitteleuropas im FS 2018ff. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 551-0435-00L | Systematische Biologie: Zoologie | W | 3 KP | 2V+2P | O. Y. Martin, M. Greeff |
| Kurzbeschreibung | Vorlesung: Überblick über die Diversität im Tierreich. Für die wichtigsten Gruppen werden phylogenetische, morphologische und ökologische Aspekte behandelt. Besondere Schwerpunkte sind Arthropoden und Wirbeltiere (inkl. Faunistik der Schweiz). Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen (Ergänzung zur Vorlesung); Kennenlernen grundlegender Methoden. | | | | |
| Lernziel | Vorlesung: Übersicht über die systematische Gliederung des Tierreiches und die Charakteristika der wichtigsten Tiergruppen, grundlegende tierische Baupläne. Praktikum: Kenntnis der Merkmale ausgewählter Tiergruppen; Kennenlernen grundlegender Methoden: Herstellen einfacher Präparate, Sezieren, Mikroskopieren, Zeichnen, Protokollieren. | | | | |
| Inhalt | Vorlesung: Überblick über die wichtigsten Gruppen des Tierreichs (Animalia): Baupläne, charakteristische Merkmale, Lebensweise, systematische Gliederung, Beispiele. Schwerpunkte bilden einerseits die Arthropoden (Gliederfüsser) als bei weitem artenreichstem Tierstamm und andererseits die Wirbeltiere inklusive Faunistik der Schweiz. Praktikum: Makro- und mikroskopische Untersuchung von tierähnlichen Einzeller (Protozoa), ausgewählten Wirbellosen (speziell Insekten) und Wirbeltieren: äusserer und innerer Körperbau, Organsysteme; Verhalten: Fortbewegung, Nahrungsaufnahme; Fortpflanzung. | | | | |
| Skript | Skripte werden in der Vorlesung verkauft und zusätzliche Arbeitsblätter (v.a. für Praktikum) werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Weitere Literatur nicht nötig, im Skript gibt es für Interessierte eine Liste mit weiterführender Literatur. | | | | |

►► Naturwissenschaftliche und technische Wahlfächer

►►► Biomedizin

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
| Kurzbeschreibung | This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging. | | | | |
| Lernziel | To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - The Human Body: nomenclature, orientations, tissues - Musculoskeletal system, Muscle contraction - Blood vessels, Heart, Circulation - Blood, Immune system - Respiratory system - Acid-Base-Homeostasis | | | | |
| Skript | Lecture notes and handouts | | | | |
| Literatur | Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014 | | | | |
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
| Kurzbeschreibung | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |
| Lernziel | Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einleitung und historischer Hintergrund - Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems - B Zellen und Antikörper - Generation von Diversität - Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC) - Thymus und T Zelleselektion - Autoimmunität - Zytotoxische T Zellen und NK Zellen - Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen - Allergien - Hypersensitivitäten - Impfungen und immun-therapeutische Interventionen |
| Skript | Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden. |
| Literatur | - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009 |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 752-6001-00L | Introduction to Nutritional Science | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann, C. Wolfrum |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase. | | | | |
| Lernziel | Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Nahrungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt. | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369 Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277 | | | | |

▶▶▶ Bodenkunde

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 701-0533-00L | Bodenchemie | W | 3 KP | 2G | R. Kretzschmar, D. I. Christl |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. | | | | |
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. | | | | |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------|
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> |
| Skript | <p>Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html</p> |
| Literatur | <p>Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel</p> |

►►► Methoden der statistischen Datenanalyse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. | | | | |
| | The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. |
| | In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|-----------|------------------------------|
| 401-6215-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R for simple data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. | | | | |
| | Part I of the course covers the following topics: - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots. | | | | |
| | The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org | | | | |
| | Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I. | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|---------------|-----------|------------------------------|
| 401-6217-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part II) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the second part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics are data generation and selection, graphical functions, important statistical functions, types of objects, models, programming and writing functions. Note: This part builds on "Using R... (Part I)", but can be taken independently if the basics of R are already known. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R efficiently for data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the second part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. | | | | |
| | Part II of the course builds on part I and covers the following additional topics: - Elements of the R language: control structures (if, else, loops), lists, overview of R objects, attributes of R objects; - More on R functions; - Applying functions to elements of vectors, matrices and lists; - Object oriented programming with R: classes and methods; - Tailoring R: options - Extending basic R: packages | | | | |
| | The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of R equivalent to "Using R .. (part 1)" (= 401-6215-00L) is a prerequisite for this course. The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration. | | | | |

▶▶▶ Ökologie und Naturschutz

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 701-0305-00L | Ökologie der Wirbeltiere | W | 2 KP | 2G | W. Suter, J. Senn |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs gibt einen Überblick über Ökologie und Naturschutzbiologie der Vögel und Säugetiere. Wichtige Konzepte aus Physiologie, Verhaltensökologie, Populationsbiologie, Biogeographie und Community Ecology werden bezüglich der Anwendung in Schutz und Nutzung diskutiert. Neben dem globalen Blickwinkel wird ein Schwergewicht auf die mitteleuropäische Fauna und ihre Dynamik gelegt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden kennen wichtige Themen der Tierökologie, wie sie vor allem für Vögel und Säugetiere Geltung haben. Sie sind in der Lage, Verbindungen zwischen theoretischen Konzepten und beobachtbaren ökologischen Phänomenen herzustellen, und sie vor einem evolutionsbiologischen Hintergrund zu interpretieren. Damit können sie wichtige angewandte Aspekte zu Schutz und Nutzung von Tieren beurteilen, wie z.B. der Einfluss von grösseren Prädatoren auf Beutetiere oder von Herbivoren auf Vegetation, oder die Auswirkungen von Bejagung, Landschaftsveränderungen und anderen anthropogenen Einflüssen auf Tierpopulationen. Sie verstehen die biogeographischen Eigenheiten der mitteleuropäischen Wirbeltierfauna und ihre Dynamik in Raum und Zeit. | | | | |

Inhalt Der Kurs bewegt sich inhaltlich um die Schwerpunktthemen Ernährung und Ressourcennutzung, Raumnutzung und Wanderverhalten, Fortpflanzung, Populationsdynamik, Konkurrenz und Prädation, Parasiten und Krankheiten, Biodiversität und Verbreitung, sowie die Dynamik der mitteleuropäischen Fauna. Ein wichtiges Anliegen ist die Verknüpfung der Theorie mit praktischen Fragen rund um Gefährdung, Schutz und Nutzung von Wildtierpopulationen. In der ersten Hälfte wird der Blickwinkel global sein, in der zweiten steht stärker die Fauna Mitteleuropas und speziell der Alpen im Mittelpunkt. Artenkenntnisse werden im Kurs nicht vermittelt, doch wird darauf geachtet, dass die Themen die gesamte taxonomische Breite der einheimischen Vögel und Säugetiere abdecken. Es wird erwartet, dass die Studierenden während des Kurses eine wissenschaftliche Arbeit lesen und im Plenum vorstellen. Es wird zudem 1 Exkursion an einem Wochenende während des Semesters angeboten: in den Nationalpark (vorauss. Sa 14.- So 15. Okt.). Einschreibung in der ersten Semesterstunde.

Programm (WS: W. Suter, JS: J. Senn):
 25.9.2017 - Vögel und Säugetiere: Gemeinsamkeiten & Unterschiede, Evolution, Mauser der Vögel (WS)
 2.10. - Ernährung I: Nahrung, Metabolismus (WS)
 09.10. - Ernährung II: Herbivorie, Foraging (WS)
 16.10. - Fortpflanzung (WS)
 23.10. - Das Tier im Raum (WS)
 30.10. - Populationsdynamik (WS)
 6.11. - Prädation (WS)
 13.11. - Konkurrenz (JS)
 20.11. - Parasitismus und Krankheiten (JS)
 27.11. - Biogeographie der Vögel und Säuger Mitteleuropas (JS)
 4.12. - Herbivoren als Landschaftsgestalter (JS)
 11.12. - Nutzung von Säugern und Vögeln (JS)
 18.12. - Naturschutzbiologie ausgewählter Arten (JS)

Skript Ein Skript (ca. 150 S.) wird erhältlich sein (ca. 15 CHF).

Literatur Weiterführende Literatur wird im Skript erwähnt; Publikationen zum Vorstellen werden bei Bedarf abgegeben. Relevante Bücher (freiwillige Lektüre) zum Kurs sind:

- Suter, W. 2017. Ökologie der Wirbeltiere. Vögel und Säugetiere. UTB/Haupt, Bern. Dieses Buch beruht auf der Vorlesung, es erscheint im Sept. 2017.
 - Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E., & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd ed. Wiley Blackwell, Chichester, UK.

Voraussetzungen / Besonderes - Es wird erwartet, dass alle Teilnehmenden einmal ein wissenschaftliches Paper vorstellen, das aus einer Liste ausgelesen werden kann.

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0405-00L | Binnengewässer: Konzepte und Methoden für ein nachhaltiges Management | W | 3 KP | 2G | C. Scheidegger, C. Weber, V. Weitbrecht |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs werden die global wichtigsten Binnengewässer-Ökosysteme, ihre grundlegenden ökologischen Eigenschaften, sowie ihre anthropogenen Beeinflussungen und Veränderungen behandelt. Anhand von Fallbeispielen werden Konzepte und Methoden zum nachhaltigen Management vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen zur Funktionsweise der wichtigsten Binnengewässer-Ökosysteme Grundlagen des nachhaltigen Managements aquatischer Ökosysteme Anwendung dieser Prinzipien auf Fallbeispiele Kritische Analysen, Organisation in Diskussionsgruppen | | | | |
| Inhalt | 1) Einführung, Gewässerschutzgesetz 2) Biodiversität 3) Sedimenthaushalt 4) Moore - Verbreitung, Schutz und Regeneration 5) Flussrevitalisierung 6) Flussaufweitungen und Blockrampen 7) Auenschutz und Revitalisierung 8) Schutz von Fließgewässern 9) Pumpspeicherwerke 10) Sedimentdynamik 11) Fischwanderung und Kraftwerke 12) Wasser und Gesundheit, Auswirkungen des Klimawandels 13) Schlussdiskussion | | | | |
| Skript | themenspezifische Unterlagen werden verteilt und auf https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_133364&client_id=ilias_Ida zugänglich gemacht. | | | | |
| Literatur | Literaturlisten zu den Fallbeispielen werden abgegeben und auf https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_133364&client_id=ilias_Ida zugänglich gemacht. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundvorlesungen der Ökologie der ersten 4 Sem. Die Studierenden organisieren sich in Diskussionsgruppen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1663-00L | Exploring Resilience of Tropical Forest Landscapes | W | 4 KP | 9G | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Dieser Kurs findet alternierend statt zu der Lehrveranstaltung 701-1661-00 Conservation and Development in Complex Landscapes.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | A highly interactive learning experience with real world exposure to the challenges associated with conservation and management of tropical forest systems. Designed as a complementary course to Rain Forest Ecology 701-0324-00L. Students will gain first-hand experience of tropical forest landscapes and the challenges associated with conducting ecological research in this fascinating environment. | | | | |
| Lernziel | The course will have four core learning objectives: 1) provide students with an understanding and experience of a range of tropical rainforest systems, and an appreciation of the challenges of managing these landscapes to provide multiple ecosystem services. 2) To develop their creative and critical scientific thinking and experimental design in the context of tropical field ecology. Specifically through design and implementation an Adaptive Management approach to tropical forest landscapes. 3) Students will develop their understanding of multiple stakeholders perspectives in the context of landscape management in SE Asian develop the knowledge to discuss this issues with experts in the field. Students will present their Adaptive Management Plans to senior Forest Researchers in the forest department at the FRC Sabah and engage in dialogue regarding diverse perspectives in forest and landscape management. 4) To develop their team building skills to work in culturally diverse groups and under sometimes challenging conditions to work toward a common research goal. | | | | |
| Inhalt | Proposed topics to be covered within the scope of the projects and based upon the expertise of the course lecturers: Tropical Ecology, Forest Ecology and Forest Botany. Tropical Forest Adaptive Management and restoration. Conservation biology, Animal behaviour, tropical entomology. Biodiversity and ecosystem function. Resilience and Adaptive Management. | | | | |
| Literatur | Literature presented in Tropical Rainforest Ecology | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 551-0421-00L | Biologie und Ökologie der Pilze im Wald <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i> | W | 6 KP | 7G | I. L. Brunner, S. H. Egli, D. H. Rigling |
| | <i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat Biologie.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die biologischen und ökologischen Grundlagen der Pilze im Wald. Behandlung der Mykorrhizapilze, der saproben Pilze und der pathogenen Pilze und ihrer funktioneller Bedeutung im Wald. Vorstellung aktueller methodischer Forschungsansätze anhand ausgewählter Beispiele mit praktischen Arbeiten im Wald und im Labor, sowie mit Exkursionen und Vorlesungen. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Pilze im Wald und ihrer ökologischen Bedeutung. Kennenlernen von aktuellen methodischen Forschungsansätzen. Selbständige und vertiefte Beschäftigung mit ausgewählten Aspekten der Pilze im Wald. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die Pilze im Wald, Übersicht über die Systematik der Waldpilze, Bestimmung der Pilze und Herstellung von Reinkulturen aus Fruchtkörpern. Kennenlernen der verschiedenen Ernährungsweisen und Substratgruppen, Ansetzen der Pilzkulturen zu Versuchen zum Ligninabbau. Kenntnis der Giftpilze und Pilzgifte sowie weiterer Sekundärmetaboliten. Bedeutende pathogene Pilze von Waldbäumen. Feld- und Laborversuche zur Identifizierung und Quantifizierung von pathogenen Bodenpilzen am Beispiel des Hallimaschs. Vegetative Inkompatibilitäts-Systeme bei Pilzen. Viren und cytoplasmatische genetische Elemente in Pilzen und deren Anwendung für die biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten. Vertieftes Kennenlernen der Morphologie, Wirtsspezifität und Ökologie der Mykorrhiza. Erlernen von methodischen Ansätzen zur Erfassung der Pilzdiversität. Messen des Mykorrhizainfektionspotentials eines Bodens. Vermittlung der Grundlagen des Pilzschutzes und dessen Umsetzung. Exkursion ins Pilzreservat La Chanéaz, FR. | | | | |
| Skript | Unterlagen zum Kurs werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Breitenbach J, Kränzlin F. 1980-2005. Pilze der Schweiz, Bände 1-6. Flammer R, Horak E. 2003. Giftpilze-Pilzgifte. Schwabe, Basel. Flück M. 2006. Pilzfürher Schweiz. Haupt, Bern. Smith S.E, Read D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 2nd ed. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Blockkurs findet an der Eidg. Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf statt. Der Wald vor der Haustüre des Institutes macht diesen Kurs besonders praxisnah. Erreichbarkeit mit Tram 14 bis Triemli, danach PTT-Bus 220 oder 350 bis Birmensdorf Sternen/WSL, oder mit S9 bis Birmensdorf SBB und mit PTT-Bus eine Station in Richtung Zürich bis Birmensdorf Sternen/WSL. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 751-3700-00L | Ökophysiologie <i>Diese LE wird ab HS 17 jeweils immer im Herbstsemester angeboten.</i> | W | 2 KP | 2V | N. Buchmann, A. Gessler, M. Gharun, A. Walter |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO ₂ -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, CO ₂ -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen im Labor und im Freiland runden dieses Programm ab. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt. | | | | |
| Inhalt | Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen. | | | | |
| Skript | Handouts stehen online. | | | | |
| Literatur | Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme. | | | | |

►►► Umweltchemie/Ökotoxikologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-0201-00L | Introduction to Environmental Organic Chemistry | W | 5 KP | 4G | M. Sander, K. McNeill |
| Kurzbeschreibung | Wichtige organische Umweltschadstoffe werden vorgestellt. Die für das Verständnis des Umweltverhaltens solcher Schadstoffe benötigten physikalisch-chemischen Grundlagen werden vermittelt und in Übungen vertieft. Die wichtigsten analytischen Methoden für die qualitative und quantitative Bestimmung von organischen Schadstoffen in Umweltproben werden besprochen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Klassen von umweltrelevanten anthropogenen Chemikalien nennen und erkennen. - die wichtigsten Prozesse, die das Umweltverhalten organischer Schadstoffe bestimmen, auf Basis physikalisch-chemischen Grundlagen erklären. - grundlegende Methoden der Spurenanalytik organischer Schadstoffe in Umweltproben benennen. - experimentelle Methoden zur Bestimmung substanzspezifischer Eigenschaften vorschlagen. - aufgrund der chemischen Struktur die für das Umweltverhalten einer Verbindung relevanten Prozesse identifizieren - publizierte Arbeiten und Daten kritisch beurteilen | | | | |
| Inhalt | - Überblick über die wichtigsten Klassen von umweltrelevanten organischen Schadstoffen - Molekulare Interaktionen welche das Verteilungsverhalten (Adsorption- und Absorptionsprozesse) von organischen Verbindungen zwischen verschiedenen Umweltphasen (gas, flüssig, fest) bestimmen - Physikalisch-chemische Eigenschaften (Dampfdruck, Wasserlöslichkeit, Luft-Wasser-Verteilungskonstante, org. Lösemittel-Wasser-Verteilungskonstanten, etc.) und Verteilungsverhalten von organischen Verbindungen zwischen umweltrelevanten Phasen (Luft, Aerosole, Boden, Wasser, Pflanzen) - Grundlagen der qualitativen und quantitativen Spurenanalytik von organischen Schadstoffen in Umweltproben (Anreicherung, Trennung (Chromatographie), Detektion, Identifikation) - Chemische Transformationsreaktionen von organischen Schadstoffen in aquatischen und terrestrischen Systemen (Reaktion mit Nukleophilen, inkl. Hydrolyse, Elimination, Addition) | | | | |
| Skript | Es wird ein Skript abgegeben | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | Schwarzenbach, R.P., P.M. Gschwend, and D.M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. Wiley, New York, 1313 pp. (2003) |
| | Goss, K.U. and Schwarzenbach, R.P. (2003). "Rules of thumb for assessing equilibrium partitioning of organic compounds-success and pitfalls", Journal of Chemical Education, 80, 4, 450-455. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung richtet sich nicht nur an jene Studierenden, welche sich später chemisch vertiefen wollen, sondern ausdrücklich auch an alle jene, welche sich mit der Problematik von organischen Schadstoffen in der Umwelt vertraut machen wollen, um dieses Wissen in anderen Vertiefungen anzuwenden |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0225-00L | Organic Chemistry | W | 2 KP | 2V | K. McNeill |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Organischen Chemie. Der Begriff der Isomerie wird repetiert. Grundlegende Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie werden vertieft behandelt: Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen, Redox-Reaktionen, Umlagerungen und einfachste pericyclische Reaktionen. Sekundärmetabolismus: Biosynthese von Terpenen. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs baut auf die Grundkurse Chemie I und II auf. Die Studierenden sind in der Lage, Isomere (Konstitutions- und Stereoisomere) zu unterscheiden und in Reaktionen die Bildung von Isomeren abzuschätzen. Die grundlegenden Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, einfachere biochemische Reaktionen zu verstehen und zu formulieren. Sie wissen Bescheid über die Grundlagen der Biosynthese von Terpenen. | | | | |
| Inhalt | Isomerie (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie) Reaktionsmechanismen (Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen) Anwendungen: Citrat-cyclus, Glyoxylat-cyclus Biosynthese von Terpenen. Redox-Reaktionen Pericyclische Reaktionen | | | | |
| Literatur | Carsten Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Stoff der Basischemie wird vorausgesetzt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------|
| 701-0297-00L | Angewandte Ökotoxikologie | W | 2 KP | 2V | K. Fent |
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Ökotoxikologie und ihre Anwendung auf Umweltprobleme stehen im Zentrum. Grundlegende Konzepte der Wirkung von Chemikalien von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden ebenso betrachtet, wie ihre Anwendung in aktuellen Fallbeispielen. Dabei werden toxikologisch relevante Effekte besprochen, insbesondere die Wirkungen hormonaktiver Stoffe. | | | | |
| Lernziel | In dieser Vorlesung werden Grundlagen der Ökotoxikologie betrachtet und diese für die Betrachtung praktischer Umweltprobleme angewendet. Dabei geht es um das Verständnis grundlegender Konzepte der Wirkung von Chemikalien auf Ökosysteme und deren Anwendung auf die Beurteilung von Schadstoffen und ihren ökotoxikologischen Wirkungen. Neben der Risikoanalyse von Schadstoffen und belasteten Standorten werden schweremässig die ökotoxikologischen Auswirkungen betrachtet. Im Weiteren werden Kenntnisse über die ökotoxikologische Fallbeispiele von Schadstoffen und Untersuchungsmethoden erläutert. Dabei werden besonders auch hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen betrachtet. | | | | |
| Inhalt | Einige Grundlagen der Ökotoxikologie. Grundlegende Konzepte: Bioverfügbarkeit; Schicksal von Umweltchemikalien in Organismen; Toxikologische Wirkungen auf molekularer, zellulärer Individual-, Populations- und Ökosystem-Ebene. Wirkungsmechanismen bei Pflanzen und Tieren. Methoden der Ökotoxikologie in der Praxis bei einzelnen Organismen und Modell-Ökosystemen. Aquatische und terrestrische Ökotoxikologie: Konzepte und Praxis. Umweltrisikobewertung von Chemikalien und kontaminierten Standorten aufgrund ökotoxikologischer Betrachtungen. Bioakkumulation von Chemikalien. Fallstudien zu kritischen Umweltchemikalien und kontaminierten Umweltsystemen. Hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen. | | | | |
| Skript | Hochschullehrbuch von K. Fent "Ökotoxikologie. Umweltchemie-Toxikologie-Ökologie" (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013, 4. Auflage). | | | | |
| Literatur | Fent K. Ökotoxikologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013. (4. Auflage) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0051-00L | Analytische Chemie I | W | 3 KP | 3G | D. Günther, M.-O. Ebert, G. Schwarz, R. Zenobi |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. | | | | |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circular dichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschki N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. | | | | |

▶▶▶ Umweltphysik

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 701-0479-00L | Umwelt-Fluiddynamik | W | 3 KP | 2G | H. Wernli, M. Croci-Maspoli |
| Kurzbeschreibung | Die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung von Umweltfluidsystemen auf der rotierenden Erde werden vermittelt. Grundlegende Konzepte (z.B. Vorticity-Dynamik und Wellen) werden formal eingeführt, quantitativ angewendet und mit Beispielen illustriert. Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen. | | | | |

| | |
|-----------|---|
| Lernziel | Die Studierenden können - Grundlagen, Konzepte und Methoden der Umweltfluidodynamik nennen. - die Komponenten der Grundgleichungen verstehen und diskutieren. - physikalische Grundgleichungen zur Berechnung einfacher Problemstellungen der Umweltfluidodynamik anwenden. |
| Inhalt | Physikalische Grundbegriffe und mathematische Grundgleichungen: Kontinuumshypothese, Kräfte, Konstitutivgesetze, Zustandsgleichungen und Grundlagen der Thermodynamik, Kinematik, Sätze für Masse, Impuls auf der rotierenden Erde. Konzepte und erläuternde Strömungssysteme: Vorticity-Dynamik, Grenzschichten, Instabilität, Turbulenz - in Bezug auf Umweltfluidsysteme. Skalen-Analyse: Dimensionslose Variable und dynamische Ähnlichkeit, Vereinfachungen der Strömungssysteme, z.B. Flachwasserannahme, geostrophische Strömung. Wellen in Umweltströmungssystemen. |
| Skript | Wird abgegeben, in englischer Sprache. |
| Literatur | Besprechung im Kurs. Siehe auch: web-Seite. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 101-0203-01L | Hydraulik I | W | 5 KP | 3V+1U | R. Stocker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen | | | | |
| Inhalt | Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Schwimmstabilität, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide und reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung | | | | |
| Skript | Skript und Aufgabensammlung vorhanden | | | | |
| Literatur | Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 102-0455-01L | Groundwater I | W | 4 KP | 2G | M. Willmann, J. Jimenez-Martinez |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von einfachen Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch gelöst werden sollen. | | | | |
| Lernziel | a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen. b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren. c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden. | | | | |
| Inhalt | - Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität, Eigenschaften von porösen Medien. - Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. - Strömungsgleichungen, Randbedingungen, Stromfunktion. - Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. - Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. - Einführung in numerische Methoden: Finite Differenzen - Transportprozesse - Analytische Lösungen Transportport - Schutzgebiete, Altlasten, Bewirtschaftung. | | | | |
| Literatur | J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 W. Kinzelbach, R. Rausch, Grundwassermodellierung, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995 Krusemann, de Ridder, Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen, Verl. R. Müller, Köln, 1970 G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 651-3561-00L | Kryosphäre | W | 3 KP | 2V | M. Funk, M. Huss, K. Steffen |
| Kurzbeschreibung | Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben | | | | |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden im Semester verteilt | | | | |

►►► Technik und Planung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|-----------------------------|
| 701-0951-00L | GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | W | 5 KP | 2V+3P | M. A. M. Niederhuber |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden theoretische Grundlagen und Konzepte der Geoinformationssysteme (GIS) vermittelt und mit der Software ArcGIS umgesetzt. Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, selbstständig einfache, reale GIS-Probleme zu lösen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - theoretische und konzeptionelle Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) erläutern. - alltägliche GIS-Arbeiten mit einer kommerziellen Software an Praxis-Beispielen selbst durchführen. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-----------|--|
| Inhalt | <p>Im Rahmen des Kurses werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Was ist ein GIS? Was sind räumliche Daten? - Die Abbildung der Realität mittels räumlichen Datenmodellen: Vektor, Raster, TIN - Die 4 Phasen der Datenmodellierung: Räumliches, konzeptionelles, logisches und physikalisches Modell - Möglichkeiten der Datenerfassung - Referenzrahmenwechsel - Räumliche Analyse I: Abfrage und Manipulation von Vektordaten - Räumliche Analyse II: Operatoren und Funktionen mit Rasterdaten - Digitale Höhenmodelle und daraus abgeleitete Produkte - Prozessmodellierung mit Vektor- und Rasterdaten - Präsentationsmöglichkeiten räumlicher Daten <p>Ein Vorlesungstermin ist für eine Exkursion oder Gastvortrag reserviert;</p> <p>Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind (2010): Geographic Information Systems and Science. John Wiley & Son, Ltd. Chichester.</p> <p>Norbert Bartelme (2005): Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen. Springer Verlag. Heidelberg.</p> <p>Ralf Bill (2010): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 5., völlig neu bearbeitete Auflage. Wichmann Verlag. Heidelberg.</p> <p>GI GEOINFORMATIG GmbH (Hrsg.) (2011): ArcGIS 10 - das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor. Wichmann Verlag. Heidelberg.</p> | | | |
| Literatur | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aufgrund der Grösse des verfügbaren EDV-Schulungsraumes ist die Teilnehmerzahl auf 60 Studierende beschränkt! Für die Übungen werden die Studierenden auf verschiedene Zeitfenster aufgeteilt. Pro Zeitfenster können maximal 20 Studierende betreut werden. | | | |
| 701-0967-00L | Projektentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien W | 2 KP | 2G | R. Rechsteiner, A. Appenzeller, A. Wanner |
| Kurzbeschreibung | <p>Umsetzung von Projekten im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien, Analyse der gesetzlichen Rahmenbedingungen und der Geschäftsrisiken.</p> <p>Sie lernen Geschäftsmodelle von Investoren in den Technikfeldern Windenergie, Wasserkraft und Solarenergie kennen. Gruppenübungen anhand von Beispielen mit konkreten Projekten von erfahrenen Experten.</p> | | | |
| Lernziel | <p>Überblick über die regulativen, rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen an erneuerbare-Energien-Projekte</p> <p>Übungen anhand von konkreten Projekt-Beispielen in Gruppen im Feld Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft</p> <p>Erkennen von Chancen und Risiken erneuerbarer Energien-Projekte</p> | | | |
| Inhalt | <p>Geschäftsmodelle unterschiedlicher Investoren</p> <p>Einführung in Markt-Trends, Projektstrukturierung, technologische Trends</p> <p>Einführung in das regulatorische Umfeld von erneuerbaren Energien in der Schweiz und im EU-Strombinnenmarkt.</p> <p>Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Projekten</p> <p>Konkrete Projektentwicklung: Beispiele aus den Bereichen</p> <p>Windenergie</p> <p>Wasserkraft,</p> <p>Photovoltaik</p> <p>Due diligence</p> <p>Country-Assessment</p> <p>http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27</p> | | | |
| Skript | <p>Unterrichtsmaterial (PPT) wird abgegeben (auf deutsch)</p> <p>special frames:</p> <p>http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27</p> | | | |
| Literatur | <p>REN21 Renewables GLOBAL STATUS REPORT</p> <p>http://www.ren21.net/status-of-renewables/</p> <p>Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Mit_einer_gruenen_Anlage_schwarze_Zahlen_schreiben.pdf</p> <p>UNEP: Global Trends in Renewable Energy Investments</p> <p>http://fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2017</p> <p>Energiestrategie 2050 Faktenblätter des Bundes (PDF): https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/energie/energiestrategie-2050.html</p> <p>Ryan Wiser, Mark Bolinger: Wind Technologies Market Report 2015, Lawrence Berkeley National Laboratory</p> <p>https://energy.gov/sites/prod/files/2016/08/f33/2015-Wind-Technologies-Market-Report-08162016.pdf</p> <p>IEA PVPS: TRENDS 2014 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS</p> <p>http://www.iea-pvps.org/</p> <p>Bundesamt für Energie: Perspektiven für die Grosswasserkraft in der Schweiz</p> <p>http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33285.pdf</p> <p>Windenergie-Report Deutschland http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/5_Veroeffentlichungen/1_windenergiereport/</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zum Zweck der Gruppenübungen mit Präsentation wird die Teilnehmerzahl auf 30 Studierende beschränkt. Für die Übungen werden Gruppen gebildet. | | | |
| 101-0415-01L | Bahninfrastrukturen (Verkehr II) W | 3 KP | 2G | U. A. Weidmann |
| Kurzbeschreibung | <p>Grundlagen der Bahntechnik und der Interaktion Fahrweg-Fahrzeug, Netzentwicklung und Infrastrukturplanung, Projektierung von Bahnanlagen, Gestaltung und Projektierung von Bahnhofanlagen, konstruktive Gestaltung und Dimensionierung der Fahrbahn, Abnahmen und Inbetriebnahme komplexer Bahnanlagen, spezielle Aspekte der Erhaltung.</p> | | | |
| Lernziel | <p>Verstehen der Grundprinzipien des Netz- und Topologieentwicklung, der geometrischen Gestaltung, der Dimensionierung und Konstruktion sowie der Erhaltung von Anlagen spurgeführter Systeme. Erkennen der Wechselwirkungen zwischen Anlagengestaltung und bahnbetrieblicher Produktion. Schaffen der Voraussetzungen für das Masterstudium.</p> | | | |
| Inhalt | <p>(1) Grundlagen: Infrastrukturen des öffentlichen Verkehrs; Interaktion Fahrweg-Fahrzeug; Personen und Güter als Benützer der Infrastruktur; Netzbetrieb und -finanzierung; Normen und Regelwerke. (2) Infrastrukturplanung: Planungsprozesse und Planungsstufen; Entwurf von Gleisanlagen; Entwurf von Personenverkehrsanlagen. (3) Infrastrukturprojektierung: Grundlagen der Trassierung; horizontale Linienführung; vertikale Linienführung; Weichen und Gleisdurchschneidungen; Personenverkehrsanlagen. (4) Bau von Bahnanlagen: Aufbau und Entwicklung des Fahrwegs; bauliche Elemente des Fahrwegs; Gestaltung der Fahrbahn; Dimensionierung der Eisenbahn-Fahrbahn; Lagestabilität des Gleises. (5) Inbetriebnahme von Infrastrukturanlagen: Definition und Abgrenzung; rechtliche Grundlagen; Prüf- und Bewilligungsverfahren; Inhalt und Ablauf von Inbetriebsetzung und Inbetriebnahme. (6) Erhaltung von Infrastrukturanlagen: Einleitung und Grundlagen; Arten der Wertverminderung; Überwachung; Erhaltungsschritte; Substanzerhaltungsbedarf; Minimierung der Unterhaltskosten.</p> | | | |
| Skript | Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Vorlesungsfolien werden einige Tage vor der Vorlesung zugänglich gemacht. | | | |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine Bemerkungen. | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |

Findet dieses Semester nicht statt.
 Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. |

►► Systemvertiefung

►►► Biogeochemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| 701-0216-00L | Biogeochemische Kreisläufe | W | 3 KP | 2G | B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | Biogeochemische Kreisläufe werden aus globalen oder regionalen Perspektiven analysiert, die wichtigsten Methoden zur Bestimmung von Umsatzraten und Reaktionswegen werden vorgestellt und typische Reaktionsmechanismen auf molekularer Ebene diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden * können erläutern, wie molekulare Prozessen wichtige globale Stoffkreisläufe steuern; * beherrschen einfache numerische Modelle (Gleichgewichts-, Bilanz-, und Transport-Reaktionsmodelle; * sind in der Lage, Konzentrationsänderungen in Zeit und Raum zu interpretieren und Reaktionsraten abzuleiten. | | | | |
| Inhalt | Biogeochemische Kreisläufe in aquatischen Systemen werden aus drei Blickwinkeln betrachtet: 1) Aus globaler und regionaler Perspektive vermitteln Fallbeispiele Hintergrundinformation über Raten, Zeitskalen und Stoffreservoirs von ausgewählten Kreisläufen wie C, N, P, S, Fe, Mn, Cu und As. 2) Aus praktischer Sicht werden Methoden verglichen und evaluiert, um biogeochemische Prozesse zu analysieren und zu quantifizieren. 3) Aus molekularer Perspektive werden wichtige Reaktionsmechanismen diskutiert. Kapitel Ein lebensfreundlicher Planet: Kohlenstoff-Silikat Kreislauf. Gestein im Fluss: Verwitterungsreaktionen und Stofftransport Land-Meer Baumeister am Werk: Biomineralisation - Kalzifizierung Chemische Spuren von Lebensprozessen: Aquatische Primärproduktion Eine Erfolgsgeschichte: Phosphorlimitierung und Gewässermanagement Stickstoff hat viele Gesichter: Mikrobielle und industrielle Umwandlung von reaktivem Stickstoff Mikronährstoffe: Kupfer, Eisen, Zink Sanfte Verbrennung - Sauerstoff und Redoxkaskaden Redoxkatalysatoren - Eisen und Mangan Die anerobe Welt - Sulfatreduktion in Meeressedimenten Brennstoff entsteht: Methanogenese, Methanhydrate und Methanoxidation | | | | |
| Skript | Ein Skript und die Übungen werden abgegeben und sind via Moodle verfügbar | | | | |
| Literatur | Similar coverage of some topics: Steven R. Emerson, John I. Hedges: Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. Cambridge University Press 2008. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundlagenwissen in Chemie und Systemanalyse | | | | |
| 701-0533-00L | Bodenchemie | W | 3 KP | 2G | R. Kretzschmar, D. I. Christl |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. | | | | |
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. | | | | |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. | | | | |
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges |
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> |
| Skript | <p>Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html</p> |
| Literatur | <p>Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel</p> |

►►► Atmosphäre und Klima

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 701-0461-00L | Numerische Methoden in der Umweltphysik | W | 3 KP | 2G | C. Schär, O. Fuhrer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. | | | | |
| | Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |
| Skript | Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| 701-0471-01L | Atmosphärenchemie | W | 3 KP | 2G | M. Ammann, D. W. Brunner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung - Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen - Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition - Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen - Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N₂O₅ Chemie, Oxidation von SO₂, Bildung sekundärer organischer Aerosole - Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends - Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll - Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NO_x, Luftqualität-Klimawechselwirkungen |
| Skript | Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet. Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-0475-00L | Atmosphärenphysik | W | 3 KP | 2G | A. Beck, A. A. Mensah |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren. | | | | |
| Inhalt | <p>Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studierenden lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.</p> <p>Ausserdem erlernen die Studierenden die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen Diagrammen (z.B. Tephigramm) und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) darin. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.</p> <p>Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studierenden die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkentröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.</p> <p>Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.</p> <p>Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.</p> | | | | |
| Skript | Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht), dass wir eingangs vorstellen.</p> <p>Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.</p> <p>Es gibt ein wöchentliches Zusatzkolloquium im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.</p> | | | | |

►►► Umweltbiologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0301-00L | Angewandte Systemökologie | W | 3 KP | 2V | A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Am Ende der Vorlesung... ...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen. ...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele). ...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen. ...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft. ...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung. ...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt. |
| Inhalt | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feuersdynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene. |
| Skript | Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall. |
| Literatur | Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit. Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press. Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer. Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind. |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 701-0323-00L | Plant Ecology | W | 3 KP | 2V | S. Güsewell, J. Levine |
| Kurzbeschreibung | This class focuses on ecological processes involved with plant life, mechanisms of plant adaptation, plant-animal and plant-soil interactions, plant strategies and implications for the structure and function of plant communities. The discussion of original research examples familiarises students with research questions and methods; they learn to evaluate results and interpretations. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: - propose methods to study ecological processes involved with plant life, and how these processes depend on internal and external factors; - analyse benefits and costs of plant adaptations; - explain plant strategies with relevant traits and trade-offs; - explain and predict the assembly of plant communities; - explain implications of plant strategies for animals, microbes and ecosystem functions; - evaluate studies in plant ecology regarding research questions, assumptions, methods, as well as the reliability and relevance of results. | | | | |
| Inhalt | Plants represent the matrix of natural communities. The structure and dynamics of plant populations drives the function of ecosystems. This course presents essential processes and plant traits involved with plant life. We focus on research questions that have been of special interest to plant ecologists as well as current topical questions. We use original research examples to discuss how ecological questions are studied and how results are interpreted. - Growth: what determines the production of a plant? - Nutrients: consumption or recycling: opposite strategies and feedbacks on soils; - Clonality: collaboration and division of labour in plants; - Plasticity: benefits and costs of plant intelligence; - Flowering and pollination: how expensive is sex? - Seed types, dispersal, seed banks and germination: strategies and trade-offs in the persistence of plant populations; - Development and structure of plant populations; - Stress, disturbance and competition as drivers of different plant strategies; - Herbivory: plant-animal feedbacks and functioning of grazing ecosystems - Fire: impacts on plants, vegetation and ecosystems. - Plant functional types and rules in the assembly of plant communities. | | | | |
| Skript | Handouts and further reading will be available electronically at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites - General knowledge of plant biology - Basic knowledge of plant systematics - General ecological concepts | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-1413-00L | Population and Quantitative Genetics | W | 3 KP | 2V | T. Städler, P. C. Brunner |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the rapidly developing fields of population and quantitative genetics, emphasizing the major concepts and ideas over mathematical formalism. An overview is given of how mutation, genetic drift, gene flow, mating systems, and selection affect the genetic structure of populations. Evolutionary processes affecting quantitative and Mendelian characters are discussed. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - describe types and sources of genetic variation. - describe fundamental concepts and methods of quantitative genetics. - use basic mathematical formalism to describe major population genetic concepts. - discuss the main topics and developments in population and quantitative genetics. - model population genetic processes using specific computer programs. | | | | |

Inhalt Population Genetics:
Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory.

Quantitative Genetics:
Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem.

Skript Handouts

Literatur Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K.

Voraussetzungen /
Besonderes There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material.

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1413-01L | Ecological Genetics | W | 3 KP | 2V | A. Widmer, M. Fischer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt ein vertieftes Verständnis der Konzepte und Methoden der ökologischen Genetik. Zu den behandelten Themen gehören u.a. genetische Vielfalt, natürliche Selektion, Anpassung, reproduktive Isolation, Hybridisierung und Artbildung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Methoden einschätzen und vorschlagen, die sich für Untersuchungen in der ökologischen Genetik eignen - ihr Wissen aus verschiedenen Disziplinen wie der Populations- und quantitativen Genetik, Ökologie und Evolution kombinieren - evolutive Prozesse in natürlichen Populationen analysieren | | | | |
| Inhalt | Konzepte und Methoden zur Untersuchung von genetischer Vielfalt, natürlicher Selektion, Anpassung, reproduktiver Isolation, Hybridisierung und Artbildung. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfehlung: Wir empfehlen als Ergänzung die Vorlesung 701-1413-00L - Population and Quantitative Genetics zu belegen. | | | | |

►►► Wald und Landschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-0553-00L | Landschaftsökologie | W | 3 KP | 2G | F. Kienast, L. Pellissier |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs bietet eine Einführung in die Landschaftsökologie (LE) und Landschaftsmodellierung und gibt Einblick in verschiedene praktische Anwendungen der LE im Natur- und Landschaftsmanagement. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die Konzepte und Methoden der Landschaftsanalyse beispielhaft erklären und anwenden. - die Ursachen und Auswirkungen von Landschaftsveränderungen anhand von Beispielen und Simulationen erläutern. - praktische Anwendungen der Landschaftsökologie im Natur- und Landschaftsmanagement beschreiben. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Vorlesung sind: - wichtige Begriffe und Einführung in die Disziplin Landschaftsökologie - Landschaftsmuster analysieren (metrics) - Landschaften modellieren - Landschaftswahrnehmung - wichtige Inventare für den Natur- und Landschaftsschutz Die Inhalte werden mit Beispielen aus der Praxis ergänzt. | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript. Folien und andere Materialien werden auf Moodle angeboten. | | | | |
| Literatur | Master students seeking recognition of this course in the Bologna process have to show adequate knowledge of the landscape ecology topics described above and have to read selected chapters of ****Landscape Ecology in Theory and Practice, M. G. Turner, R. H. Gardner and R. V. O'Neill, Springer-Verlag. Introduction, chapter 2, 3, 4, 5, 7, 10 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird als flipped classroom gestaltet. Manche Inhalte der Vorlesung werden von den Studierenden auf der Moodle-Plattform selbstständig erworben. Im Unterricht (ca. alle 2 Wochen) werden die Inhalte vertieft und ergänzt. Für diese Vorlesung und für den Teil Landschaftsökologie des Systempraktikums Wald und Landschaft (Frühlingssemester) ist der Besuch eines GIS Kurses empfehlenswert. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0561-00L | Waldökologie | W | 3 KP | 2V | H. Bugmann |
| Kurzbeschreibung | Die LV vermittelt die Grundlagen der Waldökologie mit einem Schwerpunkt auf Bäumen als jenen Organismen, welche die Physiognomie der Wäldökosysteme und der Walddynamik wesentlich bestimmen. Die Studierenden können nach dem Besuch der Veranstaltung die qualitative und quantitative Bedeutung der Wäldökosysteme auf globaler und regionaler Skala erfassen, mit einem Schwerpunkt auf Mitteleuropa. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die Grundlagen der Waldökologie auf autökologischer, demökologischer und synökologischer Ebene zusammenfassen - erklären, wie Bäume die Physiognomie der Wälder und die Walddynamik wesentlich bestimmen. - die qualitative und quantitative Bedeutung der Wälder auf globaler und regionaler Skala beschreiben, mit einem Schwerpunkt auf Mitteleuropa und dem Alpenraum. | | | | |
| Inhalt | Einführung & Übersicht über die Wälder der Erde Waldökosystem-Oekologie: Produktionsökologie Autökologie: Licht, Temperatur, Wind, Wasser, Nährstoffe Demökologie: Regenerationsökologie, Waldwachstum, Mortalität Synökologie: GZ trophische Interaktionen (Wald-Wild), Sukzession | | | | |
| Skript | Unterlagen (Mischung aus Foliensatz und ausgeschriebenem Skript) wird zum Selbstkostenpreis abgegeben Massgebliche Kapitel aus Lehrbüchern werden angegeben. | | | | |
| Literatur | Kimmins, J.P., 2004. Forest Ecology. Dritte Auflage, Pearson-Prentice Hall | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Inhalte der folgenden LV aus dem 2. Studienjahr des Curriculums D-USYS werden vorausgesetzt: Pedosphäre, Hydrosphäre, Grundlagen der Biologie und Ökologie Kenntnisse aus den folgenden LV des 2. Studienjahrs des Curriculums D-USYS sind erwünscht: 701-0312-00L Pflanzen- und Vegetationsökologie 701-0314-00L Systematische Botanik | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 701-0563-00L | Wald- und Baumkrankheiten | W | 3 KP | 2V+1P | T. N. Sieber |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|--------------|---------------------|

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Krankheiten und abiotische Schäden beeinflussen die Nutzung und Erhaltung von Waldökosystemen, Baumpopulationen und Baumindividuen. Die Veranstaltung vermittelt Grundkenntnisse über wichtige Infektionskrankheiten und abiotische Schädigungen bei Gehölzpflanzen mit Schwerpunkt auf Mitteleuropa. |
| Lernziel | Die Studierenden können - grundlegende Prozesse der Krankheitsentstehung bei Bäumen beschreiben. - Methoden der Krankheitsdiagnose und -bekämpfung erklären. - ökologisch bzw. ökonomisch wichtige Baum- und Waldkrankheiten nennen und identifizieren. |
| Inhalt | 'Waldgesundheit' als Konzept, Geschichte der Forstpathologie, Umwelt und Krankheit, Pathogenese und Abwehr, Grundlagen der Epidemiologie, Prinzipien der Baumpflege. Morphologie, Biologie, Diagnose und Kontrolle ausgewählter Pathogene (parasitische Blütenpflanzen, Pilze, Bakterien, Viren). Mykorrhiza-Morphologie. Schäden an Gehölzpflanzen durch abiotische Umweltfaktoren. |
| Skript | Vorlesungsfolien werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Butin, H., 2011: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose - Biologie - Bekämpfung. 3. Aufl., G. Thieme-Verlag, Stuttgart. Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1995: Farbatlas Waldschäden. Diagnose von Baumkrankheiten. 2. Aufl., G. Thieme-Verlag, Stuttgart. Hartman, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1991: Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers : atlas de reconnaissance en couleurs des maladies, insectes et divers [Paris] : Institut pour le Développement Forestier; 256 S. Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1990: Atlante delle malattie delle piante : guida illustrata dei danni alle specie arboree. Padova : Muzzio. 266 S. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse in allgemeiner und systematischer Biologie, gute Kenntnisse der Morphologie und Biologie der häufigsten einheimischen Waldbaumarten. Der Kurs enthält ein mikroskopisches Praktikum. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0565-00L | Grundzüge des Naturgefahrenmanagements | W | 3 KP | 3G | H. R. Heinimann, B. Krummenacher, S. Löw |
| Kurzbeschreibung | Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden. | | | | |
| Lernziel | Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W) | | | | |

►►► Mensch-Umwelt Systeme

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0661-00L | Umweltentscheidungen ■ | W | 3 KP | 2V | A. Müller |
| Kurzbeschreibung | Umweltentscheidungen spielen in der Nachhaltigkeitspolitik und für das Management von Mensch-Umwelt-Systemen eine zentrale Rolle. Diese Vorlesung vermittelt die wesentlichen Konzepte für Umweltentscheidungen und diskutiert deren Umsetzung anhand konkreter Fälle. Den Kern dieser Vorlesung bildet die detaillierte Analyse dieser Fälle in Kleingruppen. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs befähigt die Studierenden, - die relevanten Treiber und Akteure in konkreten Umweltentscheidungssituationen zu identifizieren; - die situationsspezifische Dynamik anhand quantitativer und qualitativer Aspekte zu beschreiben und zu analysieren; - die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Treibern und Akteuren zu verstehen; - Politikinstrumente und andere institutionelle Lösungen für ein verbessertes Umweltmanagement zu entwickeln und zu evaluieren; - die anhand der Fallstudien erlernten Methoden abzuwandeln und auf andere Fälle anzuwenden. | | | | |
| Inhalt | Die Lehrveranstaltung ist zum grössten Teil als Flipped-Classroom-Vorlesung mit begleiteter Projektarbeit in Kleingruppen organisiert. In der Projektarbeit befassen sich die Studierenden mit Berichten zu konkreten Umweltentscheidungssituationen, welche von Regierungsstellen, wissenschaftlichen Institutionen, NGOs, etc. verfasst worden sind. Diese Berichte werden in Kleingruppen von 3-5 Studierenden bearbeitet werden. Thematisch werden sie so gewählt werden, dass sie möglichst gut zu den anderen Kernvorlesungen, die die Studierenden jeweils gewählt haben passen. Sie werden also aus den Bereichen Energie, Mobilität, Ökosystem-Management, Ernährungssysteme, etc. stammen. Überprüfen des Erreichens der Lernziele: In der Zeit nach dem Kurs wird von den Studierenden je ein kurzer Bericht zu einer sehr konkreten Fragestellung, bei der Umweltentscheidungen eine zentrale Rolle spielen verfasst werden. Dazu werden klare Angaben, wie dieser Bericht verfasst werden soll und welche Struktur er haben soll gemacht werden. Fragestellungen, die einem solchen Bericht zugrunde liegen können, ergeben sich zum Beispiel durch das Anliegen einer Regierungsstelle, einer NGO oder einer politischen Partei, ausgewogene und gut argumentierte Vorschläge zu erhalten, wie sie mit einem gewissen Aspekt einer umweltentscheidungsrelevanten Situation umgehen sollen. | | | | |
| 701-0301-00L | Angewandte Systemökologie | W | 3 KP | 2V | A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>Am Ende der Vorlesung...</p> <p>...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen.</p> <p>...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele).</p> <p>...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen.</p> <p>...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft.</p> <p>...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung.</p> <p>...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt.</p> |
| Inhalt | <p>Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.</p> <p>Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feuersdynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene.</p> |
| Skript | Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall. |
| Literatur | <p>Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit.</p> <p>Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press.</p> <p>Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer.</p> <p>Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-0651-00L | Koevolution zwischen Gesellschaft und Umwelt: Analyse und Einflussnahme | W | 3 KP | 2V | J. Minsch |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | <p>Grundlagen einer ökonomisch-sozialwissenschaftlichen Analyse der gesellschaftlichen Entwicklung. Leitorientierung: umfassend verstandene Nachhaltige Entwicklung. Outcome: innovative Zukunftsstrategien für Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft. Wiss. Zugang: Ökologische Ökonomie, Entwicklungstheorie, Institutionen- und Innovationstheorie, Theorie liberaler Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik.</p> |
|------------------|---|

| | |
|----------|--|
| Lernziel | <p>Allgemeine Zielsetzung: Einführung in die Grundlagen einer handlungsorientierten, ökonomisch-sozialwissenschaftlichen Analyse zentraler gesellschaftlicher Mechanismen vor dem Hintergrund (1) der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung und (2) der Tatsache einer "Globalen Grossen Transformation" (wirtschaftlich, politisch, ökologisch und technisch).</p> <p>Methodisches Wissen: Die Studierenden werden vertraut gemacht mit ausgewählten Diskursen und Analyseansätzen aus den Bereichen Ökologische Ökonomie, Theorie der gesellschaftlichen Entwicklung, Institutionentheorie, Innovationstheorie, Welthandelslehre, Theorie einer menschenrechtsbasierten, liberalen Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik.</p> <p>Vermittelte Fähigkeiten: 1) Zielwissen: Die Studierenden werden mit Idee und Deutungsspektrum des Begriffs Nachhaltige Entwicklung vertraut gemacht und in die Lage versetzt, sich kreativ in den aktuellen Nachhaltigkeitsdiskurs einzubringen. Hierzu gehört auch die Fähigkeit, die nachhaltigkeitsrelevanten Fragen im eigenen Fachgebiet zu identifizieren und zu erarbeiten. Motto: "Das Richtige tun, nicht das Überholte nachbessern!"</p> <p>2) Analysewissen: Die Veranstaltung legt Grundlagen, die die Studierenden als Akteure in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft in die Lage versetzen, reflektiert die tieferen Ursachen der heutigen Nichtnachhaltigkeit zu verstehen und zu erkennen, dass wir mitten in einer Globalen Grossen Transformation stecken - mit ihren Chancen und Gefahren.</p> <p>3) Transformationswissen: Die Veranstaltung öffnet den Blick auf notwendige innovative Lösungsstrategien in den Bereichen Wirtschaft / Unternehmen, Politik, Zivilgesellschaft - jenseits von kurzsichtigem Pragmatismus und Symptombekämpfung.</p> |
|----------|--|

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>Kurzes Nachhaltigkeits-Update: Ursprünge der Leitidee Nachhaltige Entwicklung, normative Grundlagen, Konzepte. Was bleibt gültig nach 25 Jahren Nachhaltigkeitsdiskurs?</p> <p>Entwicklung als Freiheit: Woran hängt es, dass Gesellschaften sich entwickeln und neue Wege beschreiten oder aber scheitern? Grundlagen einer Theorie der gesellschaftlichen Entwicklung, auf der Basis der Werke von Amartya Sen (2002), Daron Acemoglu / James A. Robinson (2013) und Jared Diamond (2005), unter Berücksichtigung u.a. von K.R. Popper, F.A.v. Hayek, R. Dahrendorf.</p> <p>Konzeptionelle Grundlagen der Marktwirtschaft: Die Ideen der Klassiker Walter Eucken und Ludwig Erhard. Was wurde daraus in den letzten 50 Jahren? Wie kann die Marktwirtschaft zukunftsfähig gemacht werden? Was wäre eine "zivilisierte Marktwirtschaft" (Peter Ulrich)?</p> <p>Das "Neomerkantilismus-Syndrom": Wie eine Politik der billigen Zentralressourcen, des billigen Geldes und der asymmetrischen Globalisierung uns in den letzten 50 Jahren Wohlstand brachte - und an die ökologischen und gesellschaftlichen Grenzen führte.</p> <p>Wachstumskritik 2016: Neuere Positionen zur Wachstumsfrage: "Die Wachstumsspirale: Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses" (H.C. Binswanger), "Prosperität ohne Wachstum?" (T. Jackson), "Intelligent wachsen!" (R. Fücks)</p> <p>"Das Internet der Dinge": Zu einem neuen Trend, der das Zeug hat, das Wirtschaftsleben grundlegend zu verändern - Tatsachen, Reflexionen, Perspektiven</p> <p>Suffizienz: Perspektiven einer ressourcenleichten Gesellschaft</p> <p>"Unternehmung 2020": Umweltmanagement und CSR in Ehren, aber es braucht mehr: Zur Unternehmens-DNA der Zukunft (P. Sukhdev)</p> <p>Zur Anatomie der Finanz- und Verschuldungskrise: Ein aktueller Zwischenbericht zu einer fast unendlichen Geschichte - mit Bezügen zur ökologischen und sozialen Frage</p> <p>Globalisierung: Tatsachen und Reflexionen zu einem globalen Megatrend. Grundlagen einer fairen Globalisierung. Wie lässt sich ein Komplexphänomen wie die Globalisierung eigentlich gestalten?</p> <p>"Fluch der Ressourcen": Ressourcenreichtum kann arm machen. Zu den Zusammenhängen zwischen Ressourcenvorkommen, Ressourcenzugang, Demokratie und wirtschaftlicher Entwicklung, dargestellt und diskutiert anhand ausgewählter Länderbeispiele. Fluch der Ressourcen auch in der Schweiz?</p> <p>Auf die Institutionen kommt es an! Institutionentheoretische Grundlagen zur Gestaltung gesellschaftlicher Mechanismen. Überblick und Reflexion über das "Universum" konkreter institutioneller Innovationen für eine Nachhaltige Entwicklung in Zeiten grundlegender Transformationen. Im Grunde müssen wir Demokratie und Marktwirtschaft neu erfinden - oder: Lasst uns an den "Federalist Papers" weiterschreiben!</p> <p>Prolog zur Synthese: Die Erste Industrielle Revolution. Welches waren die wichtigsten Wirkungszusammenhänge und welches war das zugrunde liegende "Energie-Kommunikations-Mobilitäts-System"? Was ist heute ähnlich, was anders? Lehren</p> <p>Synthese: Die Grosse Globale Transformation ist Realität - man muss sie nur erkennen! Umriss des sich abzeichnenden neuen "Energie-Kommunikations-Mobilitäts-Systems". Vor diesem Hintergrund: Zusammenführung der Inhalte der LV, Perspektiven & weiterführende Fragen</p> |
| Skript | Skriptum und Zusatzunterlagen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben |

Literatur

Eine erste Auswahl:

- Daron Acemoglu / James A. Robinson (2013): Warum Nationen scheitern. Die Ursprünge von Macht, Wohlstand und Armut, Frankfurt am Main
- Hans Christoph Binswanger (2006): Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marksprozesses, Marburg
- Ralf Dahrendorf (2003): Auf der Suche nach einer neuen Ordnung, München
- Jared Diamond (2006): Kollaps - Warum Gesellschaften überleben oder untergehen. Frankfurt am Main (Amerikanische Originalausgabe: Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed, New York 2005)
- Ralf Fücks (2013): Intelligent wachsen, Die grüne Revolution, München
- Friedrich A. von Hayek (1991): Die Verfassung der Freiheit, 3. Auflage, Tübingen
- Friedrich A. von Hayek (1972): Theorie komplexer Phänomene, Tübingen
- Tim Jackson (2009): Prosperity without Growth. Economics for a Finite Planet, London
- Jürg Minsch / Peter H. Feindt / Hans. P. Meister / Uwe Schneidewind / Tobias Schulz (1998): Institutionelle Reformen für eine Politik der Nachhaltigkeit, Berlin / Heidelberg / New York
- J. Minsch / A. Eberle / B. Meier / U. Schneidewind (1996). Mut zum ökologischen Umbau. Innovationsstrategien für Unternehmen, Politik und Akteure, Birkhäuser, Basel / Boston / Berlin
- Elinor Ostrom (1990): Die Verfassung der Allmende, Tübingen (Amerikanische Originalausgabe: Governing the Commons, Cambridge University Press, Cambridge / New York / Melbourne 1990)
- oekom e.V., Hrsg. (2013): Baustelle Zukunft. Die Grosse Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft, oekom Verlag, München
- Karl Polanyi (1978): The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen, suhrkamp Verlag, Frankfurt (Originalausgabe (1944): The Great Transformation)
- Karl. R. Popper (1980): Die offene Gesellschaft und ihre Feinde, Bde. I und II, 6. Auflage, Tübingen
- Jeremy Rifkin (2014): Die Null Grenzkosten Gesellschaft. Das Internet der Dinge, Kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus, Campus, Frankfurt am Main
- Uwe Schneidewind / Angelika Zahrt (2013): Damit gutes Leben einfacher wird. Perspektiven einer Suffizienzpolitik, München
- Pavan Sukhdev (2013): Corporation 2020. Warum wir Wirtschaft neu denken müssen, München
- Tomas Sedlacek (2012): Die Ökonomie von Gut und Böse, München
- Amartya Sen (2002): Ökonomie für den Menschen. Wege zur Gerechtigkeit und Solidarität in der Marktwirtschaft, München (Amerikanische Originalausgabe: Development as Freedom, New York 1999)
- Daniel Spreng / Thomas Flüeler / David Goldblatt / Jürg Minsch (2012): Tackling Long Term Global Energy Problems: The Contribution of Social Science, Dordrecht / Heidelberg / New York
- Joseph Stiglitz (2006): Die Chancen der Globalisierung, München (Amerikanische Originalausgabe: Making Globalization Work, New York 2006)
- Peter Ulrich (2005): Zivilisierte Marktwirtschaft, 2. Aufl., Freiburg
- WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation, Zusammenfassung für Entscheidungsträger, WBGU, Berlin, <http://www.wbgu.de>

Weitere Angaben in der Vorlesung

Voraussetzungen /
Besonderes Erwartet wird die Bereitschaft zur individuellen vertiefenden Auseinandersetzung mit der behandelten Thematik und die aktive Teilnahme an den Diskussionen

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 701-0659-00L | Tropical Forests, Agroforestry and Complex Socio-Ecological Systems | W | 3 KP | 2G | C. Garcia, A. Giger Dray |
| Kurzbeschreibung | The course will focus on integrated landscape approaches for the management of tropical forest landscapes, by addressing the complex interactions between ecological processes, stakeholders' strategies and public policies. Dedicated tools such as games and simulation models to improve knowledge and foster collective decision-making processes will be explored. | | | | |
| Lernziel | <p>Through the course the students will learn:</p> <p>Section 1: Concepts and Methods</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To master definitions and concepts: SES; Vulnerability; Resilience, Environmentalist Paradox. 2. To gain exposure to methods for assessing stakeholders perceptions/practices/knowledge. <p>Section 2: Recognising diversity & Interdisciplinarity</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To understand points of views/normative views and how these shape management objectives and practices. 2. Gain familiarity with major schools of thought on Natural Resources Management - Theory of the commons, Political Ecology, Vulnerability, Resilience. 3. To explore interdisciplinary approaches to natural resources management. <p>Section 3: Topics and Arenas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To understand links between Forest, Trees and Livelihoods - poverty, food security & well-being. 2. Gain familiarity with drivers of deforestation; degradation; reforestation. 3. Knowledge of global arenas affecting the international forest regime, and their impact at the local level. 4. To recognise and understand trade-offs between conservation and development in a forest/agroforest context; <p>A major objective of the course is to encourage students to develop a critical analysis of existing conservation and development narratives within the frame of agroforestry and forested agricultural landscapes. The course will also provide students with methods and tools to assess stakeholders perceptions/practices and knowledge, that will be of use in their professional life.</p> | | | | |

Inhalt The course will address:

- 1- Definitions of forests and agroforests, deconstructing the rigid historical divisions between these two, and showing the complexities and implications legal definitions will have on the management systems. We will also address the definitions of Social and Ecological System (SES) and Resilience, useful for the entire course. We will provide insights on how to describe the SES using the ARDI methodology (Actors, Resources, Dynamics and Interactions)
- 2- Methodological frameworks to understand drivers and coping strategies of stakeholders (Sustainable livelihood framework & Vulnerability; Ecosystem Services & trade-offs; Companion Modelling and Adaptive Management; Surveys and Participatory Appraisals)

Building upon this, and introducing the Forest Transition curve as guiding framework for the course, a series of case studies will be presented, highlighting the different drivers and issues at each stage of the transition curve (Kanninen et al. 2007).

- 1- Tropical Forestry - including Reduced Impact Logging, Forest Certification, and International Timber Market.
- 2- Secondary forests and Agroforests - landscape mosaics, forest fragments, non timber forest products, slash and burn systems, small holder production systems.
- 3- Conversions and Deforestation: Global trends, Biofuel extensions .
- 4- Reforestation and Agroforestry : Plantations.
- 5- Conclusion - Future trends; Global Arenas and Local Governance.

The course will tackle new and emerging topics such as the role of forests and trees in adaptation to climate change, the links between forest, poverty and food security, and the need to mainstream conservation of biodiversity outside protected areas. The course will draw from diverse disciplines, from ecology, economy, sociology, political sciences and legal studies as the most preeminent ones. The course will enlarge the scope of the students from the ecological process to the social and political components of tropical social and ecological systems. It will address topics and case studies that the students will have little opportunity to address elsewhere, linking them to issues of global relevance in environmental sciences.

Literatur Assunção, J., C. C. e Gandour, and R. Rocha. 2012. Deforestation Slowdown in the Legal Amazon: Prices or Policies? Climate Policy Initiative Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CGIAR Research Program 6. 2011. Forest, Trees and Agroforestry: Livelihoods, Landscapes and Governance. Page 338. CGIAR Research Program 6. CIFOR, ICRAF, CIAT, Bioversity, Bogor.

Costanza, R., R. d'Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, and J. Paruelo. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387:253-260.

FAO. 2010. Global Forest Resource Assessment 2010. Page 342. FAO, Rome.

Kanninen, M., D. Murdiyoso, F. Seymour, A. Angelsen, S. Wunder, and L. German. 2007. Do trees grow on money: The implications of deforestation research for policies to promote REDD. Forest Perspectives. Forest Perspectives. CIFOR, Bogor.

Lescuyer, G., P. O. Cerutti, E. E. Mendoula, R. Ebaa-Atyi, and R. Nasi. 2010. Chainsaw milling in the Congo Basin. ETRN News 52:121-128.

Torquebiau, E. F. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Seris III-Sciences de la Vie 323:1009-1017.

World Bank. 2004. Sustaining Forests: a development strategy. Page 81, Washington, DC.

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten? | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts. | | | | |
| Skript | Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus. | | | | |
| | Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press. | | | | |
| | Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0963-00L | Energy and Mobility | W | 3 KP | 2G | P. J. de Haan van der Weg, M. Müller |
| Kurzbeschreibung | The lecture Energy and Mobility imparts profound knowledge on how to reduce energy in mobility systems. Both Engineering science and social science aspects are integrated, as technological potentials, policy tools, and human decision making behaviour are combined in order to assess how to reduce energy demand for transport. | | | | |
| Lernziel | The main objectives of this lecture are: (i) Students gain profound knowledge on how to frame problems related to the reduction of energy demand (or greenhouse gas emissions) of mobility (sub-)systems. (ii) Students have an overview on the most relevant technological potentials (fuel-based and vehicle-based). (iii) Students can assess whether a given reduction goal is ambitious or not, and whether given policy tools are adequate to reach the defined reduction goal. | | | | |
| Inhalt | The lecture Energy and Mobility deals with the intersection of energy and transportation with focus on motorized individual transport. The lecture deals with the question, how the energy demand, or greenhouse gas emissions, of mobility can be reduced. A five step approach provides a common framework: a) Status quo and Scope: Definition of the system boundary (whole transport system, or only road transport) and of the status quo of that system (energy demand and energy carrier mix for this system, current technology mix, transportation services provided); b) Trends and Targets: Analysis of trend development of the mobility system under consideration, establishment of a trend scenario (baseline scenario). Definition of the reduction targets (expressed in terms of energy demand or greenhouse gas emissions; base year and target year; absolute or relative reduction target) c) Potential Analysis: Analysis of currently employed technologies and of upcoming technologies. Identification of the reduction potential of current, conventional technologies and of future, alternative technologies. Technologies cover both the fuel and the vehicle side. d) Policy Measures: Possible policy measures, direct, indirect and macro-level effects of policies, psychological aspects of decision making, elements of behavioral economics and prospect theory, combination of policies into policy mixes. e) Effects and Side Effects: Forecasting the effects of policy measures, differentiation between effects that can be quantified and those that cannot. Identification of unintended (side) counter-effects like rebound effects and perverse incentives. | | | | |

► **Bachelor-Studium (Studienreglement 2011)**

►► **Grundlagenfächer II**

▶▶▶ Prüfungsblöcke

▶▶▶▶ Prüfungsblock 1

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 701-0245-00L | Introduction to Evolutionary Biology | O | 2 KP | 2V | G. Velicer, S. Wielgoss |
| Kurzbeschreibung | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. | | | | |
| Lernziel | This course introduces important questions about the evolutionary processes involved in the generation and maintenance of biological diversity across all domains of life and how evolutionary science investigates these questions. The topics covered range from different forms of selection, phylogenetic analysis, population genetics, life history theory, the evolution of sex, social evolution to human evolution. These topics are important for the understanding of a number of evolutionary problems in the basic and applied sciences. | | | | |
| Inhalt | Topics likely to be covered in this course include research methods in evolutionary biology, adaptation, evolution of sex, evolutionary transitions, human evolution, infectious disease evolution, life history evolution, macroevolution, mechanisms of evolution, phylogenetic analysis, population dynamics, population genetics, social evolution, speciation and types of selection. | | | | |
| Literatur | Textbook: Evolutionary Analysis Scott Freeman and Jon Herron 5th Edition, English. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exam is based on lecture and textbook. | | | | |
| 752-0100-00L | Biochemie | O | 2 KP | 2V | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Grundlegende Kenntnisse der Enzymologie, insbesondere die Struktur, Kinetik und Chemie von enzymkatalysierten Reaktionen in vitro und in vivo. Stoffwechselbiochemie: Absolvierende sind in der Lage, wesentliche zelluläre Stoffwechselvorgänge zu beschreiben und zu verstehen. | | | | |
| Lernziel | Studierende verstehen - die Struktur und Funktion von biologischen Makromolekülen - die kinetischen Grundlagen von enzymatischen Reaktionen - thermodynamische und mechanistische Grundlagen relevanter Stoffwechselprozesse Die Studierenden sind in der Lage, relevante Stoffwechselreaktionen detailliert zu beschreiben. | | | | |
| Inhalt | Kursinhalt Einführung, Grundlagen, Zusammensetzung der Zelle, biochemische Einheiten, Repetition relevanter Reaktionen der organischen Chemie Struktur und Funktion der Proteine Kohlenhydrate Lipide und biologische Membranen Enzyme und Enzymkinetik Katalytische Strategien Der Stoffwechsel: Konzepte, Grundmuster und thermodynamische Grundlagen Glykolyse und Gärung Citratzyklus Oxidative Phosphorylierung, Repetition der relevanten Grundlagen der Redoxchemie Fettsäuremetabolismus | | | | |
| Skript | Als Skript dient: Horton et al. Biochemie (Pearson Verlag). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorausgesetzt werden Basiskenntnisse in Biologie und Chemie. | | | | |
| 402-0063-00L | Physik II | O | 5 KP | 3V+1U | A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Elektromagnetismus, Brechung und Beugung von Wellen, Elemente der Quantenmechanik mit Anwendung auf die Spektroskopie, Thermodynamik, Phasenumwandlungen, Transportphänomene. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich des Studienganges gebracht. | | | | |
| Lernziel | Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen. | | | | |
| Inhalt | Elektromagnetismus, Elektromagnetische Wellen, Wellenoptik, Strahlenoptik, Quantenoptik, Quantenmechanik, Thermische Eigenschaften, Transportphänomene, Wärmestrahlung | | | | |
| Skript | Skript wird verteilt. | | | | |
| Literatur | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Wiley-VCH, 2012 ISBN 3527411445, 9783527411443 Douglas C. Giancoli Physik 3. erweiterte Auflage Pearson Studium Hans J. Paus Physik in Experimenten und Beispielen Carl Hanser Verlag, München, 2002, 1068 S. Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998, 1522 S., ca Fr. 120.- David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003, 1388 S., Fr. 87.- (bis 31.12.03) dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): www.halliday.de | | | | |
| 752-4001-00L | Mikrobiologie | O | 2 KP | 2V | M. Ackermann, M. Schuppler, J. Vorholt-Zambelli |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie. |
| Inhalt | Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie. |
| Skript | Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben. |
| Literatur | Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms |

▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------------|
| 701-0023-00L | Atmosphäre | O | 3 KP | 2V | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |
| 701-0071-00L | Mathematik III: Systemanalyse | O | 4 KP | 2V+1U | N. Gruber, M. Vogt |
| Kurzbeschreibung | In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html | | | | |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. | | | | |
| 701-0401-00L | Hydrosphäre | O | 3 KP | 2V | R. Kipfer, C. Roques |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt. | | | | |
| Inhalt | Themen der Vorlesung. Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung) - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen) - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern Grundwasser und seine Dynamik. - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima | | | | |
| Skript | Ergänzend zu den empfohlenen Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung stützt sich auf folgende Lehrmittel: a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Fallbeispiele und die selbständig zu bearbeitende Übungen sind ein obligatorischer Bestandteil der Lehrveranstaltung. | | | | |
| 701-0501-00L | Pedosphäre | O | 3 KP | 2V | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden werden erläutert und an Hand von zahlreichen Beispielen illustriert. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. |
| Skript | Skript wird während der ersten Vorlesung verkauft (15.- SFr). |
| Literatur | - Scheffer F. Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. |

▶▶▶ Weitere obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|---------------|-----------|---|
| 701-0033-00L | Praktikum Physik für Studierende in Umweltnaturwissenschaften | O | 2 KP | 4P | M. Münnich, A. Biland, N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Auseinandersetzung mit den grundlegenden Problemen des Experimentes. Durch selbstständige Durchführung physikalischer Versuche aus Teilbereichen der Elementarphysik wird der Einsatz von und der Umgang mit Messinstrumenten sowie die korrekte Auswertung und Beurteilung der Beobachtungen erlernt. Die Physik als persönliches Erlebnis spielt dabei eine wichtige Rolle. | | | | |
| Lernziel | Die Arbeit im Laboratorium bildet einen wichtigen Teil einer modernen naturwissenschaftlichen Ausbildung. Anhand einfacher, vorgegebenen Versuchsaufbauten soll das Praktikum folgendes vermitteln: - Den praktische Aufbau des Experimentes und die Kenntnis verschiedener Messmethoden, - den Einsatz und Umgang von Messinstrumenten, - die korrekte Durchführung, Auswertung und Beurteilung der Messungen. Ausserdem soll der Kurs die Kenntnisse in Elementarphysik vertiefen. | | | | |
| Inhalt | Neben aus dem Anfängerpraktikum für Physiker ausgewählten Versuchen bezwecken speziell für den Bachelorstudiengang Umweltnaturwissenschaften entwickelte Versuchen die wechselseitigen Beziehungen zwischen physikalischer Prozesse zu chemischen und biologischen Phänomenen erleuchten Die Studierenden wählen sich 5 der 15 angebotenen Versuchen aus, die sie durchführen möchten. Nach der Durchführung dieser Versuche analysieren die Studierenden ihre Messungen, schätzen den Fehler ihrer Resultate ab und vergleichen diese mit der physikalischen Theorie. | | | | |
| Skript | Versuchsanleitungen werden auf den Moodle Kursseiten zur Verfügung gestellt. | | | | |
| 701-0035-00L | Integriertes Praktikum Beobachtungsnetze <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Semesterwechsel: wird ab FS 18 im Frühjahrssemester angeboten.</i> | O | 1.5 KP | 4P | |
| Kurzbeschreibung | Beobachtungsnetze - die Kombinationen einzelner Messgeräte - stehen bei der Erfassung von quantitativen Umweltdaten an erster Stelle. Die Strukturen und Eigenheiten realer Beobachtungsnetze werden vermittelt. Bei der Bearbeitung praktischer Probleme lernt man in einzelnen Versuchen verschiedene Typen von Beobachtungsnetzen kennen; Fragen zur Datenqualität und Datenverfügbarkeit werden diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Vertraut werden mit bestehenden Messnetzen. Einblick in die Mess- und Interpretationsproblematik von multi-dimensionalen Feldern von atmosphärenphysikalischen, atmosphärenchemischen und geophysikalischen Parametern. | | | | |
| Inhalt | Beobachtungsnetze für atmosphärenphysikalische, atmosphärenchemische, geophysikalische, hydrologische und klimatologische Messgrößen auf verschiedenen Skalen (synoptisch: 1000 km; mesoskalig: 100 km und mikroskalig: 100 m). Kombination von Bodenmesswerten und Fernerkundungsgrößen (Satelliten, Radar). Lösen von Interpolationsproblemen in multi-dimensionalen Feldern von Messgrößen. Beurteilung der Repräsentativität von Stützwerten, d.h. der einzelnen Messwerte in einem Beobachtungsnetz. | | | | |
| Skript | Die Praktikumsanleitung wird jedes Jahr neu herausgegeben. Sie enthält neben den aktuellen Fragestellungen für die einzelnen Versuche theoretische Grundlagen zu Beobachtungsnetzen und Hinweise für die Abfassung wissenschaftlicher Berichte. Die Anleitung kann als pdf von der Praktikumswebseite heruntergeladen werden. | | | | |
| Literatur | Siehe Literaturverzeichnis in der Praktikumsanleitung. | | | | |

▶▶ Sozial- und geisteswissenschaftliche Module

▶▶▶ Modul Wirtschaftswissenschaften

▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 363-0387-00L | Corporate Sustainability | O | 3 KP | 2G | V. Hoffmann |
| Kurzbeschreibung | The lecture explores current challenges of corporate sustainability and prepares students to become champions for sustainable business practices. In the beginning, traditional lectures are complemented by e-modules that allow students to train critical thinking skills. In the 2nd half of the semester, students work in teams on sustainability challenges related to water, energy, mobility, and food. | | | | |
| Lernziel | Students - assess the limits and the potential of corporate sustainability for sustainable development - develop critical thinking skills (argumentation, communication, evaluative judgment) that are useful in the context of corporate sustainability using an innovative writing and peer review method. - recognize and realize opportunities through team work for corporate sustainability in a business environment - present strategic recommendations in teams with different output formats (tv-style debate, consultancy pitch, technology model walk-through, campaign video) | | | | |
| Inhalt | In the first part of the semester, Prof. Volker Hoffmann will share his insights on corporate sustainability with you through a series of lectures. They introduce you to a series of critical thinking exercises and build a foundation for your group work. In the second part of the semester, you participate in one of four tracks in which SusTec researchers will coach your groups through a seven-step program. Our ambition is that you improve your analytic and organizational skills and that you can confidently stand up for corporate sustainability in a professional setting. You will share the final product of your work with fellow students in a final puzzle session at the end of the semester. http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/corporate-sustainability.html | | | | |
| Skript | Presentation slides will be made available on moodle prior to lectures. | | | | |
| Literatur | Literature recommendations will be distributed during the lecture | | | | |
| 363-0537-00L | Resource and Environmental Economics | O | 3 KP | 2G | L. Bretschger, A. Braumann |
| Kurzbeschreibung | Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Lernziel | Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions. |
| | <p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p> |
| Inhalt | Economy and natural environment, welfare concepts and market failure, external effects and public goods, measuring externalities and contingent valuation, internalising external effects and environmental policy, economics of non-renewable resources, renewable resources, cost-benefit-analysis, sustainability issues, international aspects of resource and environmental problems, selected examples and case studies. |
| Literatur | Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003. |

▶▶▶▶ Wählbare Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 701-0763-00L | Grundbegriffe des Managements | W | 2 KP | 2V | R. Schwarzenbach |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung vermittelt grundlegende und bewährte Managementkonzepte und die entsprechenden Begrifflichkeiten. Dabei wird Wert auf einen hohen Praxisbezug gelegt. Die Veranstaltung wird daher in enger Zusammenarbeit mit praxiserfahrenen Fachleuten gestaltet. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden: kennen Grundaufgaben des allgemeinen Managements. kennen die grundlegenden Konzepte der Strategieerarbeitung und kennen praktische Beispiele aus dem Umweltbereich und aus der Wirtschaft. kennen die Grundfragen des Organisierens und haben die wesentlichen Organisationsformen kennen gelernt. kennen die wesentlichen Begriffe des finanziellen Managements und sie auf verschiedene Branchen anzuwenden. kennen einfache praxiserprobte Methoden zur Positionierung und Organisation eines kleinen Bereichs. kennen die grundlegenden Mechanismen des Umgangs mit Veränderungen und sind in der Lage diese Situationen zu erkennen. kennen die grundlegenden Instrumente des Projektmanagement. können Informationen stufengerecht darstellen und kennen Praxisbeispiele der Informationsvermittlung. | | | | |
| Inhalt | Management ist ein Massenberuf der durch klare Aufgaben und entsprechenden Werkzeuge beschrieben werden kann. Die Positionierung einer Firma, oder eines Bereiches bedingt die Analyse des Umfeldes und die Befassung mit den zukünftigen Herausforderungen. Dazu werden verschiedene Ansätze gezeigt und die grundlegenden Denkmuster vermittelt. Für die Umsetzung einer Strategie muss die Zusammenarbeit von Menschen entsprechend organisiert werden. Dazu werden die wesentlichen Organisationsmodelle und die Dynamik von Organisationen vermittelt. Die finanzielle Abbildung von Organisationen und Projekten wird übersichtsweise dargestellt und die stufengerechte Darstellung von Informationen anhand von realen Beispielen besprochen. Die Inhalte werden durchgängig mit Praxisbeispielen illustriert. | | | | |
| Skript | Skripten werden elektronisch zur Verfügung gestellt. https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_51073&client_id=ilias_lda | | | | |
| Literatur | Empfohlen werden folgende Titel für die Vertiefung einzelner Themen: Drucker P. 1964: Managing for Results, Harper Collins Publishers, 240 p. Malik F. 2005: "Führen, Leisten, Leben. Wirksames Management für eine neue Zeit. ", Heyne, 408p. Mintzberg H. et al. 2001: Strategy Safari. The Complete guide through the wilds of strategic management: A Guided Tour Through the Wilds of Strategic Management, Financial Times, 416 p. Osterwalder A., Pigneur Y. 2010: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, wiley, 278 p | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Deutsch | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------|
| 151-0757-00L | Umwelt-Management | W | 2 KP | 2G | R. Züst |
| Kurzbeschreibung | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze aufgezeigt werden. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Von einem Unternehmen wird künftig erwartet, dass entsprechend den spezifischen Potentialen die umweltorientierte Leistung der eigenen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen kontinuierlich verbessert wird. In der Vorlesung soll deshalb ein generelles wie auch spezifisches Problemverständnis aus der Sicht eines unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten geführten Unternehmens vermittelt und Lösungsansätze im Bereich des proaktiven Umweltschutzes " aufgezeigt werden. Zudem werden Grundlagen zum Aufbau von 'Umweltmanagementsystemen' nach ISO 14001 vermittelt und den Bezug zu 'Öko-Design' (analog zum ISO/TR 14062 Integration of environmental aspects in product design) aufgezeigt. |
| Inhalt | Teil 1: Einleitung Umweltmanagement: Sinn, Zweck, Motivation und Inhalt (=Kernidee), Umweltmanagementsysteme (UMS) als Managementaufgabe: Charakteristische Verbrauchszahlen / Kennzahlen / Verbrauchswerte, Charakterisierung eines Unternehmens und Beziehungen zum Umfeld (Wirkungszusammenhänge), Normenfamilie ISO 14001 ff.: Ziel und Zweck der einzelnen Normen, deren Entstehung und Anwendung sowie Inhalt / Aufbau, Anwendungsbeispiele Teil 2: Vorgehen und Methoden: Product-Life-Cycle-Management / Life-Cycle-Design; Bewertungs- und Beurteilungsmethoden (Abgrenzung und Beurteilungsrahmen, Untersuchungsziele, Aussagekraft, Datenbasis, Vorgehen sowie Einordnung in Umweltmanagementsystem); Bezug zu ISO 14031 und ISO 14040ff.; Bestimmen der bedeutenden Umweltaspekte; Bezug zu bestehenden Problemlösemethodiken (insbesondere Einsatz und Umgang mit Methoden, Rollenverständnis zwischen Planer und Auftraggeber und Bezug zu Projektmanagement), Anwendungsbeispiele Teil 3: Aspekte der Anwendung und Umsetzung: End-of-Pipe-Massnahmen (stoffliches und thermisches Recycling); Eco-Design / Life-Cycle-Design (Produktentwicklung mit Schwerpunkt Stückgutindustrie / mechanische Fertigung sowie Life-Cycle Engineering) sowie praktische Beispiele Teil 4: Umweltmanagementsysteme in der Praxis: Zusammenfassung der Vorlesung und Ausblick, Vorschau auf weitere Vorlesungen; Fragen Die Vorlesung wird durch kleine Übungen ergänzt. In Gruppen muss ein Fallbeispiel detaillierter bearbeitet werden. |
| Skript | Unterlagen zu "Umweltmanagement" / "Umweltmanagementsystemen" wie auch das Managementhandbuch der Modellfirma (basierend auf einer realen Firma) werden auf einer CD abgegeben respektive direkt per Mail an die eingeschriebenen Studierenden verschickt. |
| Literatur | In der Vorlesung wird eine Literaturliste abgegeben; zudem werden Web-Links und Hinweise auf relevante Normen abgegeben. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Abgabe eines Fallbeispiels, bearbeitet in Kleingruppen. Lehrsprache in Englisch nach Bedarf. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 351-0778-00L | Discovering Management <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01.</i> | W | 3 KP | 3G | B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, T. Netland, G. von Krogh, F. von Wangenheim |
| Kurzbeschreibung | Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC. | | | | |
| Lernziel | Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success. | | | | |
| Inhalt | Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course. | | | | |
| 351-0778-01L | Discovering Management (Exercises) <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i> <i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> | W | 1 KP | 1U | B. Clarysse, L. De Cuyper |
| Kurzbeschreibung | This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Lernziel | This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies. | | | | |
| Inhalt | The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales. Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/chair-of-entrepreneurship/en/education/discovering-management.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------|
| 363-0503-00L | Principles of Microeconomics | W | 3 KP | 2G | M. Filippini |
| Kurzbeschreibung | The course introduces basic principles, problems and approaches of microeconomics. | | | | |
| Lernziel | The learning objectives of the course are: (1) Students must be able to discuss basic principles, problems and approaches in microeconomics. (2) Students can analyse and explain simple economic principles in a market using supply and demand graphs. (3) Students can contrast different market structures and describe firm and consumer behaviour. (4) Students can identify market failures such as externalities related to market activities and illustrate how these affect the economy as a whole. (5) Students can apply simple mathematical treatment of some basic concepts and can solve utility maximization and cost minimization problems. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and reference material can be downloaded from Moodle. | | | | |
| Literatur | N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Economics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. The book can also be used for the course 'Principles of Macroeconomics' (Sturm) For students taking only the course 'Principles of Microeconomics' there is a shorter version of the same book: N. Gregory Mankiw and Mark P. Taylor (2017), "Microeconomics", 4th edition, South-Western Cengage Learning. Complementary: 1. R. Pindyck and D. Rubinfeld (2012), "Microeconomics", 8th edition, Pearson Education. 2. Varian, H.R. (2014), "Intermediate Microeconomics", 9th edition, Norton & Company | | | | |
| 751-1101-00L | Finanz- und Rechnungswesen | W | 2 KP | 2G | Noch nicht bekannt |
| Kurzbeschreibung | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Die Buchhaltung als Bestandteil des komplexen Systems der Unternehmung zu verstehen | | | | |
| Lernziel | Die Buchhaltung nicht als isolierte Disziplin, sondern als Bestandteil des komplexen Systems der Unternehmung zu verstehen | | | | |
| Inhalt | Rechnungswesen als Teil der Betriebswirtschaftslehre. Die verschiedenen Schritte zur Aufstellung und Auswertung der Buchhaltung werden studiert. Der Hauptteil der Vorlesung wird der Finanzbuchhaltung gewidmet, die Grundzüge der Betriebsbuchhaltung dennoch auch dargestellt. Im Rahmen der Vorlesung werden auch konkrete Fälle abgeklärt und praktische Übungen durchgerechnet. | | | | |
| Skript | Arbeitsunterlage und angegebene Lehrbücher. | | | | |
| Literatur | Wird in der Vorlesung angegeben | | | | |
| 851-0626-01L | International Aid and Development | W | 2 KP | 2V | I. Günther |
| Kurzbeschreibung | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i> <i>Voraussetzung: Verständnis der Grundlagen der Volkswirtschaftslehre.</i> Die Veranstaltung vermittelt grundlegende ökonomische und empirische Kenntnisse um die Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu verstehen und zu analysieren. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmenden ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis von den Möglichkeiten und Grenzen internationaler Entwicklungszusammenarbeit zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen aktuelle Instrumente der Entwicklungszusammenarbeit verstehen und kritisch diskutieren können. | | | | |
| Inhalt | Einführung: Ursachen von Unterentwicklung; Geschichte der Entwicklungszusammenarbeit (EZ); Zusammenhang EZ und Entwicklung: theoretische und empirische Perspektiven; Politische Ökonomie der EZ; Auswirkungen von EZ; Aktuelle Instrumente der EZ: z.B. Mikro-Finanzierung, Budget-Hilfe, Fair-Trade. | | | | |
| Literatur | Artikel und Auszüge aus Büchern, die elektronisch zur Verfügung gestellt werden. | | | | |

▶▶▶ Modul Staats- und Gesellschaftswissenschaften

▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 701-0747-00L | Umweltpolitik der Schweiz | O | 3 KP | 2V | E. Lieberherr, F. Metz, J. Wilkes-Allemann |
| Kurzbeschreibung | <i>Die Vorlesung findet CHN F46 statt.</i> Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Politikfeldanalyse (Public Policy-Analyse) sowie die spezifischen Charakteristika der Schweizer Umweltpolitik. Politikinstrumente, Akteure und Prozesse werden aus Sicht der Politikwissenschaften sowohl theoretisch wie auch anhand aktueller Beispiele der Schweizer Umweltpolitik empirisch aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Nebst der Aneignung von Grundkenntnissen der Politikfeldanalyse trägt die Lehrveranstaltung dazu bei, sich mit aktuellen und konkreten Fragestellungen der Umweltpolitik auf analytische Weise auseinander zu setzen. Anhand von Übungen werden den Teilnehmer/-innen politikwissenschaftliche Konzepte und Analyseansätze sowie reale Entscheidungsprozesse näher gebracht. Die fundierte Auseinandersetzung mit komplexen politischen Konfliktsituationen ist eine wichtige Voraussetzung für den Einstieg in die (umweltpolitische) Praxis bzw. eine zukünftige wissenschaftliche Forschungstätigkeit. | | | | |
| Inhalt | Die Prozesse der Umgestaltung, Übernutzung oder Zerstörung der natürlichen Umwelt durch den Menschen stellen seit jeher hohe Anforderungen an gesellschaftliche und politische Institutionen. Die Umweltpolitik umfasst in diesem Spannungsfeld zwischen Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft die Summe aller öffentlichen Massnahmen, deren Ziele die Beseitigung, Reduzierung oder Vermeidung von Umweltbelastungen sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt systematische Grundlagen zu umweltpolitischen Instrumenten, Akteuren, Programmen und Prozessen sowie deren Wandel über die Zeit. Experten aus der Praxis werden uns Einblick in die aktuellsten Entwicklungen der Wald-, Wasser und Raumplanungspolitik geben. Ein wichtiger Aspekt liegt im Erkennen des Unterschiedes zwischen Politik und Politikwissenschaft. | | | | |
| Skript | Die Vorlesung basiert auf dem unten erwähntem Lehrbuch Ingold et al., 2016. Zusätzlich werden Vorlesungsunterlagen und Materialien zu den Übungen auf Moodle zu Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Die Vorlesung basiert auf folgendem Lehrbuch: Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer, I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. 2016. Umweltpolitik der Schweiz: ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Während der Vorlesung werden wir mit Moodle und eduApp arbeiten. Wir bitten alle Studierenden, sich vor der ersten Lektion auf beiden Plattformen für den Kurs zu registrieren und jeweils ein Gerät (Laptop, Tablet, Smartphone) dabei zu haben, um Übungen über Moodle und eduApp lösen zu können. | | | | |
| 851-0577-00L | Politikwissenschaft: Grundlagen | O | 4 KP | 2V+1U | Q. Nguyen, T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft. | | | | |
| Lernziel | Dieser Kurs vermittelt die grundlegenden Fragestellungen, Konzepte, Theorien, Analysemethoden und empirischen Erkenntnisse der Politikwissenschaft. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Inhalt | Der Kurs ist in zwei Teile gegliedert. Im ersten Teil erhalten die Teilnehmenden eine Einführung in die Wissenschaftstheorie, den Ablauf politikwissenschaftlicher Forschung, den Aufbau eines Forschungsdesigns und die Methodik der empirischen Sozialwissenschaften. Hier geht es primär darum zu zeigen wie PolitikwissenschaftlerInnen denken und arbeiten. Der zweite Teil des Kurses widmet sich zwei zentralen Teilbereichen der Politikwissenschaft: der Analyse politischer Systeme und den internationalen Beziehungen. Der Schwerpunkt dieses zweiten Teils liegt auf der Analyse politischer Systeme sowie den wichtigsten politischen Akteuren und der Beschaffenheit und Wirkung politischer Institutionen. Zur Veranschaulichung der behandelten Konzepte und Theorien gehen wir schwergewichtig und vergleichend auf die politischen Systeme Deutschlands, Österreichs und der Schweiz ein. Der Teilbereich der internationalen Beziehungen wird nur kursorisch behandelt, da dieser Teilbereich Inhalt einer Folgeveranstaltung im Frühlingsemester (Internationale Politik, Prof. Schimmelfennig) ist. |
| Skript | Zur Vorlesung wird ein Tutorat (Uebung) angeboten. Darin werden die zentralen Konzepte, Methoden und Themen der Vorlesung geübt und vertieft. Die Teilnahme am Tutorat ist integraler Bestandteil des Kurses. Der im Tutorat behandelte Stoff ist Bestandteil der Prüfungen. Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2016, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen |
| Literatur | Der Kurs basiert auf dem Lehrbuch "Politikwissenschaft: Grundlagen" von Thomas Bernauer, Patrick Kuhn, Stefanie Walter und Detlef Jahn (Nomos, 2016, 3. Edition). Dieses Buch kann im studentischen Bücherladen der ETH Zürich oder direkt bei Nomos oder UTB erworben werden. Pro Woche sind zwischen 30 und 40 Seiten Text in diesem Buch (in deutscher Sprache) zu bearbeiten. Weitere Lehrmaterialien finden Sie bei: http://www.ib.ethz.ch/teaching/pwgrundlagen |
| Voraussetzungen / Besonderes | Studierende, die diesen Kurs im Rahmen des Pflichtwahlfachs, Wahlfachs oder Doktoratsstudiums besuchen, erhalten nach erfolgreichem Absolvieren der Tests (ca. in der Mitte und am Ende des Kurses) 4 ECTS-Krediteinheiten (mit Note). Eine separate Registrierung für die Tests sind nicht erforderlich, die Registrierung für den Kurs als solches genügt. |

▶▶▶▶ Wählbare Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------|
| 701-0727-00L | Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries | W | 2 KP | 2G | U. Scheidegger |
| Kurzbeschreibung | The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance. | | | | |
| Lernziel | After completion of the module, students will be able to: - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions | | | | |
| Inhalt | Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies. Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management. The cases address the following issues: - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008 | | | | |
| Skript | Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle) | | | | |
| Literatur | Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p. Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p. Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course. | | | | |
| 701-0731-00L | Umweltverhalten im gesellschaftlichen Kontext | W | 2 KP | 2G | H. Bruderer Enzler |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs führt in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung ein. Im Zentrum stehen Themen wie Umweltverhalten, Umweltbewusstsein, soziale Dilemmata und soziale Normen. | | | | |
| Lernziel | Grundkenntnisse der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung Überblick über aktuelle Forschungsfelder und deren Relevanz für die Praxis | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Inhalt | Umweltverhalten ist stets in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet und wird durch verschiedenste soziale, psychologische und situationale Faktoren beeinflusst. In diesem Kurs wird Umweltverhalten daher unter anderem im Zusammenhang mit Umweltbewusstsein, sozialen Dilemmata und sozialen Normen diskutiert. Alle Themen werden zunächst eingeführt und anschliessend durch Studierende vertieft. Die Studierenden gestalten voraussichtlich in Zweiergruppen eine Unterrichtsstunde. | | | | |
| | Fragen, die uns während des Semesters beschäftigen: - Wie kommt es zu Umweltschädigungen, obwohl niemand diese beabsichtigt? - Wer verhält sich besonders umweltschonend? Wie wird dies gemessen? - Welche Rolle spielt das Umweltbewusstsein? - Welche Rolle spielen äussere Faktoren (Möglichkeiten, Kosten etc.)? - Wie sehr lassen wir uns dadurch beeinflussen, was andere machen? - Kooperieren wir nur, wenn auch andere dies tun? | | | | |
| Literatur | Steg, L., van den Berg, A., & de Groot, J. (2013). <i>Environmental Psychology. An Introduction</i> . Chichester: BPS Blackwell. Diekmann, A., & Preisendörfer, P. (2001). <i>Umweltsoziologie. Eine Einführung</i> . Reinbek: Rowohlt. | | | | |
| 701-0985-00L | Gesellschaftlicher Umgang mit aktuellen Umweltrisiken | W | 1 KP | 1V | B. Nowack, C. M. Som-Koller |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den gesellschaftlichen Umgang mit Risiken technischer Systeme. Der Risikobegriff und die Risikowahrnehmung werden anhand von Fallbeispielen diskutiert (z.B. Nanotechnologie) und gesellschaftspolitische Entscheidungsinstrumente werden besprochen. Methoden, um mit Umweltrisiken umzugehen und deren Nutzung für eine nachhaltige Innovation werden ebenfalls besprochen. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines erweiterten Risikobegriffes. - Bewertung technologiebedingter Risiken in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext. - Kenntnis über Umgangsformen von Wissenschaft und Gesellschaft mit aktuellen Umweltrisiken. - Kenntnis über den Umgang mit Risiken (wie Vorsorgeprinzip, Schutzziele, Schadensdefinition, Ethik, Recht). - Kenntnis über Möglichkeiten für eine nachhaltige Innovation | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Risiken und technische Systeme (Risikokategorien, Risikowahrnehmung, Risikomanagement). - Illustration anhand von Fallbeispielen (Nanotechnologie). - Gestaltungsmittel (Politik, Wissenschaft, Medien, etc.). - Entscheidungsinstrumente (Technikfolgenabschätzung, Kosten/Nutzenanalyse etc.). - Die Rolle der Medien - Zukunftsperspektiven. | | | | |
| Skript | Es werden Kopien aufgelegter Folien sowie einzelne ausgewählte Unterlagen abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird 14-täglich durchgeführt (je 2 Stunden). Die Termine sind 25.9., 2.10. (ausserplanmässig anstelle 9.10), 23.10, 6.11, 20.11, 4.12, 18.12 | | | | |
| 227-0802-02L | Soziologie. Eine Einführung anhand ausgewählter Themen | W | 2 KP | 2V | A. Diekmann |
| Kurzbeschreibung | In der Soziologie-Veranstaltung werden anhand von Beispielstudien Grundbegriffe, Theorien, empirische Forschungsmethoden und ausgewählte Themen der Soziologie behandelt. Ziel ist, ein Verständnis der Arbeitsweise empirischer Soziologie und zentraler Befunde soziologischer Untersuchungen zu vermitteln. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen elementarer Kenntnisse empirisch-sozialwissenschaftlicher Methoden - Erlernen der Untersuchungsmethodik und der Hauptergebnisse klassischer und moderner Studien | | | | |
| Inhalt | Soziologie befasst sich mit den Regelmässigkeiten sozialer Handlungen und ihrer gesellschaftlichen Folgen. Sie richtet ihren Blick auf die Beschreibung und Erklärung neuer gesellschaftlicher Entwicklungen und erfasst diese mit empirischen Forschungsmethoden. Die Vorlesung wird u.a. anhand von Beispielstudien - klassische Untersuchungen ebenso wie moderne Forschungsarbeiten - in die Grundbegriffe, Theorien, Forschungsmethoden und Themenbereiche der Soziologie einführen. Dabei kommen auch neue Arbeiten zur Sprache, die auf Spieltheorie, Netzwerkanalyse, Modellen sozialer Diffusion, experimentellen Studien und der Analyse von Internetdaten aufbauen, zur Sprache. | | | | |
| | Folgende Themen werden behandelt: | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Arbeitsweise der Soziologie anhand verschiedener Beispielstudien. Darstellung von Forschungsmethoden und ihrer Probleme. Etappen des Forschungsprozesses: Hypothese, Messung, Stichproben, Erhebungsmethoden, Datenanalyse. 2. Darstellung und Diskussion soziologischer Befunde aus der Umwelt- und Techniksoziologie. (1) Modernisierung und Technikrisiken, (2) Umweltbewegung, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten, (3) Umweltprobleme als "soziale Dilemmata", (4) Modelle der Diffusion technischer Innovationen. 3. Der Beitrag der Sozialtheorie. Vorstellung und Diskussion ausgewählter Studien zu einzelnen Themenbereichen, z.B.: (1) Die Entstehung sozialer Kooperation, (2) Reputation und Märkte, (3) Soziale Netzwerke u.a.m. | | | | |
| | Ergänzende Gruppenarbeiten (nicht verpflichtend). Im Rahmen des MTU-Programms des ITET und Programmen anderer Departemente können Semesterarbeiten in Soziologie (Durchführung einer kleinen empirischen Studie, Konstruktion eines Simulationsmodells sozialer Prozesse oder Diskussion einer vorliegenden soziologischen Untersuchung) angefertigt werden. Kreditpunkte (in der Regel 6 bis 12) für "kleine" oder "grosse" Semesterarbeiten werden nach den Regeln des Departements, das Semestergruppenarbeiten ermöglicht, vergeben. | | | | |
| Skript | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Folien der Vorlesung und weitere Materialien (Fachartikel, Kopien aus Büchern) werden auf der Webseite der Vorlesung zum Download zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Interesse am Thema und Bereitschaft zum Mitdenken. | | | | |
| 851-0591-00L | Digitale Nachhaltigkeit in der Wissensgesellschaft | W | 2 KP | 2V | |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET, D-MATL, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Wie beeinflussen verschiedene Interessen die Methoden der Produktion, Verteilung und Nutzung digitaler Ressourcen? Den gängigen Ansätzen mit starker Betonung Geistigen Eigentums werden offene Ansätze, zum Beispiel Open Source/Content/Access, gegenübergestellt. Der Fokus liegt auf den Auswirkungen dieser Ansätze und »digitaler Nachhaltigkeit« als möglicher Vision für die Gesellschaft. | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Lernziel | <p>Im Zentrum des Diskurses steht der Umgang mit digitalen Gütern und Geistigem Eigentum in unserer Gesellschaft. Digitalisierung und Internet ermöglichen einen Umgang mit Wissen, der in direktem Gegensatz zum traditionellen Verständnis von "Geistigem Eigentum" und den darauf fussenden Industrien steht. Ausgehend von ökonomischen und rechtlichen Grundlagen werden proprietäre und offene/«freie» Modelle einander gegenüber gestellt. Nachhaltige Entwicklung wird als Konzept auf digitale Güter übertragen, so dass die besondere Natur digitaler «Dinge» berücksichtigt wird.</p> <p>Die Studierenden können anschliessend (hoffentlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> - die besondere Natur digitaler Güter im Gegensatz zu physischen abgrenzen - die Grundkonzepte von Urheberrecht und Patentrecht kritisch erläutern - das Grundprinzip von Blockchains als jüngste offene Entwicklung erklären - politisch-rechtliche und ökonomische Unterschiede proprietärer und offener Ansätze bei der Produktion und Nutzung digitaler Güter erklären - an einem Beispiel erklären, was digitale Nachhaltigkeit bedeutet und worin die Relevanz des Konzepts für Wissensgesellschaften liegt - Ansätze der Freien/Open Source Software auf andere digitale Güter übertragen (z.B. Open Content, Open Access) |
| Inhalt | <p>Technische Realität: In Minuten können wir perfekte Kopien hochwertigen digitalen Wissens oder Kultur (als Text, Audio, Video, Grafik oder Software) über den gesamten Globus verteilen. Und dies zu verschwindend geringen Kosten. «Digitalisierung plus Internet» ermöglichen erstmals in der Geschichte der Menschheit den (theoretisch) freien Zugang und Austausch von Wissen weltweit zu minimalen Kosten. Eine immense Chance für die Weiterentwicklung der Gesellschaften in Nord und Süd. «Cool, so what's the problem?»</p> <p>Das Problem ist, dass diese Realität das heutige Geschäftsmodell der Wissens- und Kulturindustrien (vom Music Label und Hollywood über den Verlag bis zum Software-Hersteller) in seinen Grundfesten bedroht. Es sind mächtige kommerzielle Interessen im Spiel, denn die Bedeutung von «Wissen» als viertem Produktionsfaktor wird im 21. Jahrhundert weiter stark zunehmen. Dementsprechend hart ist das Vorgehen gegen «Raubkopierer», «Softwarepiraten» und «File-Sharer». Eine Kernfrage ist das Konzept des Eigentums an digitalem Wissen. Herangezogen wird ein Jahrhunderte altes Konzept von «Geistigem Eigentum», das der digitalen Realität nicht Rechnung trägt und teilweise zu absurden Situationen führt. Das ursprüngliche Ziel - die Weiterentwicklung der Gesellschaft durch eine möglichst grosse Verbreitung von Wissen - droht vergessen zu gehen.</p> <p>Der Umgang mit dem PC entwickelt sich zur neuen Kulturtechnik des 21. Jahrhunderts. Neu daran ist, dass diese Kulturtechnik im Gegensatz zu «Lesen, Schreiben und Rechnen» nicht autonom existiert, sondern auf eine Soft- und Hardware-Infrastruktur angewiesen ist. Diese Bindung erzeugt eine Abhängigkeit vom Anbieter der Infrastruktur, der technisch «Spielregeln» festlegen kann, die dem Benutzer Freiheiten nehmen oder sie begrenzen können. Selbst der Fortgeschrittene kann diese (häufig verdeckt) implementierten Spielregeln technisch nur schwer erkennen und deren gesellschaftliche Bedeutung kaum bewerten. Doch gerade diese unsichtbaren Konsequenzen gilt es zu begreifen und zu hinterfragen, denn sie kontrollieren Zugriff, Verteilung und Nutzung des digitalen Wissens.</p> <p>Vergleichbar mit der Öko-Bewegung in den 60/70er Jahren, existiert eine wachsende politische Bewegung für «Freie Software», dessen populärstes Symbol «GNU/Linux» ist. Sie kämpft dafür, dass Softwarecode als zentrales Kulturgut nicht als Privateigentum behandelt wird, sondern frei von Privatinteressen allen zur Verfügung steht. Mit dem Erfolg dieser Bewegung sind weitere Initiativen entstanden, die die Konzepte der Freien Software auf andere Wissensbereiche (z.B. akademisches Wissen, Musik) übertragen...</p> <p>Als Vorgesmack sei das Essay «ETH Zurich - A Pioneer in Digital Sustainability!» empfohlen. Es kann auf www.essays2030.ethz.ch heruntergeladen werden.</p> |
| Skript | Die Folien und weitere Unterlagen (beides i.d.R. englischsprachig) werden wöchentlich online verfügbar sein. |
| Literatur | <p>Inhalte der folgenden Bücher (als freie PDFs online erhältlich) werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Volker Grassmuck, Freie Software - Zwischen Privat- und Gemeineigentum, Bundeszentrale für Politische Bildung, 2. Aufl. Bonn 2004. 2 François Lévesque & Yann Ménière, The Economics of Patents and Copyright, Berkeley Electronic Press, 2004. 3 Yochai Benkler, The Wealth of Networks, Yale University Press. New Haven 2006. <p>http://www.benkler.org/wealth_of_networks</p> <p>Zur Vertiefung empfohlen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 (allgemein) Chris DiBona et al., Open Sources Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, 1999. 2 (Politologie) Steven Weber, The Success of Open Source, Harvard UP, 2004. 3 (Recht) James Boyle, Shamans, Software, & Spleens - Law and The Construction of the Information Society, Harvard UP, 1996. 4 (Recht) Lawrence Lessig, Code and Other Laws of Cyberspace, Basic Books, New York 1999. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aus organisatorischen und didaktischen Gründen (hoher Grad an Interaktion und Gruppenarbeit zu aktuellen Themen als Kreditbedingung) ist die Zahl auf 45 Teilnehmende limitiert. Natürlich sind alle Interessierte eingeladen, die LV auch ohne Semesterleistung zu besuchen. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | <p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p> | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your netzh name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

▶▶▶ **Modul Individualwissenschaften**
▶▶▶▶ **Obligatorische Fächer**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0721-00L | Psychologie | O | 3 KP | 2V | R. Hansmann, M. Siegrist, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung. Schwerpunkte des Kurses sind die kognitive Psychologie und das psychologische Experiment. Die Kursteilnehmenden erlangen die Fähigkeit, psychologisch untersuchbare Fragestellungen zu formulieren und Grundformen des psychologischen Experiments anzuwenden. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Gebiete, Begriffe, Theorien, Methoden und Ergebnisse der Psychologie darlegen. - die wissenschaftliche Psychologie von der "Alltags"-Psychologie abgrenzen. - die Aussage und Bedeutung eines Experiments hinsichtlich einer Theorie in der Psychologie einordnen. - eine psychologisch untersuchbare Fragestellung formulieren. - Grundformen des psychologischen Experiments anwenden. | | | | |
| Inhalt | Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung. | | | | |
| 752-2120-00L | Consumer Behaviour I | O | 2 KP | 2V | M. Siegrist, A. Bearth, B. S. Sütterlin |
| Kurzbeschreibung | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |
| Lernziel | Überblick über das Forschungsgebiet Consumer Behavior geben. Die folgenden Aspekte stehen im Zentrum der Veranstaltung: Entscheidungsprozess des Kaufverhaltens, Individuum und Kaufverhalten, Einflüsse der Umwelt auf das Kaufverhalten, Beeinflussung des Kaufverhaltens | | | | |

▶▶▶▶ Wählbare Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 701-0771-00L | Integrale Kommunikation - Integrales (Umwelt)bewusstsein <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60.</i> | W | 2 KP | 2G | R. Locher Van Wezemaal |
| | <i>Einschreibung bis am 29.09.2017.</i> | | | | |
| | <i>Auswahl auf Grund eines Motivationsschreibens (max. 1 Seite A4). Bitte schreiben Sie, was Sie von der Vorlesung erwarten? Warum Sie gerade diese Vorlesung besuchen wollen? Und welchen Bezug Sie zur Umweltkommunikation, beziehungsweise zum Integralen Modell haben?</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Umweltbewegung und Nachhaltigkeitsdiskussion haben die vergangenen Jahrzehnte geprägt. In den letzten paar Jahren ist jedoch ein Umbruch spürbar. Welche Veränderungen auf Umwelt und Bewusstsein bringt das? Und wie kommuniziert man in diesen bewegten Zeiten miteinander? Hintergrund bildet das Integrale Modell von Ken Wilber. | | | | |
| Lernziel | Anhand von konkreten Beispielen sollen Mittel und Möglichkeiten der (Umwelt)Kommunikation vorgestellt werden. Praxisorientiert werden Erfolge und Misserfolge von Kommunikationsprojekten analysiert und diskutiert. Zudem wird ein Einblick in die Entwicklung des Bewusstseins gegeben. Dabei werden neuste Trends aus dem In- und Ausland vorgestellt und Erkenntnisse aus den Kommunikationswissenschaften, der Psychologie, der Hirnforschung und der Bewusstseinsforschung diskutiert. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Was ist Bewusstsein? - Individuelle und gesellschaftliche Bewusstseinsentwicklung - Entwicklung und Stand des Umweltbewusstseins - Potenzial und Grenzen der Kommunikation anhand von Beispielen - Integrales Umwelt- und Naturbewusstsein (Ken Wilber) und dessen Bedeutung für die Kommunikation - Was gibt uns Halt in Zeiten des Umbruchs | | | | |
| Skript | Handouts zu den einzelnen Themen werden verteilt. | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Eine kurze Geschichte des Kosmos (A short story of Everything), Ken Wilber - Selbst denken, Harald Welzer - Das Leben kennt keinen Rückwärtsgang, Wilfried Nelles - Reinventing Organizations (d), Frédéric Laloux | | | | |
| 701-0785-00L | Wissenschaft kommunizieren (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 251403</i> | W | 4 KP | 2V | M. Schäfer |
| | <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html | | | | |
| | <i>Diese Lerneinheit wurde bis HS16 unter den Titel "Umwelt- und Wissenschaftskommunikation" angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen einführenden Überblick in Fragestellungen, theoretische Perspektiven und Befunde der Wissenschafts- und Umweltkommunikation. Diese werden an Fallbeispielen und in Gast-Referaten von PraktikerInnen illustriert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erhalten Einsicht in die Strukturen und Prozesse der Umwelt- und Wissenschaftskommunikation. Sie lernen grundlegende sozial- und kommunikationswissenschaftliche Theorien und Befunde kennen und gewinnen einen ersten Einblick in Medienarbeit, Informationskampagnen und Journalismus im Umwelt- und Wissenschaftsbereich. Für Praxisnähe sorgen eingeladene ExpertInnen aus Journalismus und Öffentlichkeitsarbeit. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>I. Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gegenstand der Vorlesung: Umwelt - Wissenschaft - Medien - Formen, Funktionen, Wirkungen von öffentlicher und medienvermittelter Kommunikation <p>II. Stakeholder und ihre Öffentlichkeitsarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Öffentlichkeitsarbeit: Zugänge der Kommunikationspraxis - Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit im Überblick - Theoretische Perspektiven der Öffentlichkeitsarbeit <p>III. Wissenschaft und Umweltthemen in Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formen und Funktionen von Wissenschaftsjournalismus - Selektions-, Gestaltungs- und Legitimationsprobleme - Medieninhalte - Onlinekommunikation <p>IV. Nutzung und Wirkungen von Wissenschafts- und Umweltkommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mediennutzung - Wirkungen: Wissensvermittlung, Risikowahrnehmungen, Umweltbewusstsein - Rückwirkungen auf die Wissenschaft: Medialisierung |
| Skript | Zu jedem Themenbereich werden Basistexte und Folien auf OLAT angeboten. |
| Literatur | <p>Boykoff, Maxwell T. (2011): <i>Who Speaks for the Climate? Making Sense of Media Reporting on Climate Change</i>. Cambridge, New York.</p> <p>Brossard, Dominique / Scheufele, Dietram A. (2013): <i>Science, New Media, and the Public</i>. In: <i>Science</i> 339, H. 6115, S. 40-41.</p> <p>Bubela, Tania / Nisbet, Matthew C. / Borchelt, Rick / Brunger, Fern / Critchley, Cristine / Einsiedel, Edna et al. (2009): <i>Science Communication Reconsidered</i>. In: <i>Nature Biotechnology</i> 27, H. 6, S. 514-518.</p> <p>Göpfert, Winfried (2007): <i>The Strength of PR and the Weakness of Science Journalism</i>. In: Bauer, Martin / Bucchi, Massimiano (Hg.): <i>Journalism, Science and Society. Science Communication Between News and Public Relations</i>. New York, S. 215-226.</p> <p>Gregory, Jane / Miller, Steve (1998): <i>Science in Public. Communication, Culture, and Credibility</i>. New York.</p> <p>Hansen, Anders (2011): <i>Communication, Media and Environment: Towards Reconnecting Research on the Production, Content and Social Implications of Environmental Communication</i>. In: <i>International Communication Gazette</i> 73, H. 1-2, S. 7-25.</p> <p>Renn, Ortwin (2008): <i>Concepts of Risk: An Interdisciplinary Review</i>. In: <i>GAIA</i> 17, H. 1 & 2, S. 50-66 / 196-204.</p> <p>Rödter, Simone / Franzen, Martina / Weingart, Peter (Hg.): <i>The Sciences' Media Connection - Public Communication and its Repercussions</i>. Dordrecht, S. 59-85.</p> <p>Schäfer, Mike S. (2011): <i>Sources, Characteristics and Effects of Mass Media Communication on Science: A Review of the Literature, Current Trends and Areas for Future Research</i>. In: <i>Sociology Compass</i> 5, H. 6, S. 399-412.</p> <p>Sjöberg, Lennart (2000): <i>Factors in Risk Perception</i>. In: <i>Risk Analysis</i> 20, H. 1, S. 1-11.</p> <p>Slovic, Paul (1987): <i>Perception of Risk</i>. In: <i>Science</i> 236, H. 4799, S. 280-285.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Die Vorlesung wendet sich auch an Studierende der Publizistikwissenschaft der Universität Zürich</p> <p>Voraussetzungen: Die Vorlesung hat einführenden Charakter.</p> |

▶▶▶ Modul Geisteswissenschaften

▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|-----|------|--------|--|
| 701-0701-00L | Wissenschaftsphilosophie <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Semesterwechsel: wird ab FS 18 im Frühjahrssemester angeboten.</i> | O | 3 KP | 2V | G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung behandelt den Begriff wissenschaftlicher Rationalität in kritischer Auseinandersetzung mit verschiedenen wissenschaftsphilosophischen Positionen und am Beispiel der Umweltforschung. Sie geht auf empirische, mathematische und logische Methoden ein und diskutiert Probleme sowie ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. | | | | |
| Lernziel | Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder Naturwissenschaften beziehen. Sie kennen wichtige Positionen der Wissenschaftsphilosophie und zentrale Kritikpunkte daran. Sie können kritische Fragen, welche sich mit der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen, identifizieren, strukturieren und diskutieren. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Wesentliche Unterschiede zwischen antikem und neuzeitlichem Wissenschaftsbegriff. 2. Klassische Positionen der Wissenschaftsphilosophie im 20 Jh.: logischer Empirismus und kritischer Rationalismus (Popper); die Analyse wissenschaftlicher Erklärungen und Begriffsbildungen. 3. Kritik am logischen Empirismus und kritischen Rationalismus sowie weitere Entwicklungen: Was unterscheidet Naturwissenschaften und Geistes-, Sozial- und Geschichtswissenschaften? Was bedeutet Erkenntnisfortschritt (Kuhn, Fleck, Feyerabend)? Ist wissenschaftliche Erkenntnis relativistisch zu verstehen? Welche Funktionen haben Experimente und Computersimulationen? 4. Probleme der Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft: das Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung; Inter- und Transdisziplinarität; Verantwortung in den Wissenschaften. | | | | |
| Skript | Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Leistungsnachweis für Studierende an der ETH findet im Rahmen einer mündlichen Sessionsprüfung statt. In zusätzlichen fakultativen Übungen werden ausgewählte Texte des Readers vertieft diskutiert. Für die Übungen wird ein Kreditpunkt angerechnet. Sie erfordern eine zusätzliche Einschreibung unter 701-0701-01 U. | | | | |
| 701-0703-00L | Ethik und Umwelt | O | 2 KP | 2V | A. Deplazes Zemp, I. P. Wallimann-Helmer |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung führt zunächst in einige grundlegende Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Ethik ein. Darauf aufbauend werden vertiefte Kenntnisse der Umweltethik vermittelt. Die Teilnehmenden lernen umweltethische Grundbegriffe und -positionen kennen. Diese werden mit Bezug auf umweltethische Probleme und Fallstudien eingeübt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|--|--|--|--|
| Lernziel | Nach dem Besuch der Vorlesung haben Sie die Fähigkeit zur Identifizierung und Bearbeitung von ethischen Problemen generell und im Bereich der Umwelt erworben. Sie sind fähig, ethische Probleme im Bereich der Umwelt zu erkennen, zu analysieren und einer Lösung zuzuführen. Sie haben dafür grundlegende Kenntnisse umweltethischer Positionen und Argumentationen, die Sie in kleinen Fallstudien erprobt haben, erworben. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die allgemeine und angewandte Ethik. - Uebersicht und Diskussion der ethischen Theorien, welche im Bereich Umwelt relevant sind. - Kennenlernen der verschiedenen Grundpositionen der Umweltethik. - Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit, intergenerationelle Gerechtigkeit, Artenschutz usw. - Einüben des Gelernten an Fallbeispielen (Artenschutz, Klimawandel usw.) | | | | |
| Skript | Abgabe von Zusammenfassungen der einzelnen Sitzungen mit den wichtigsten Thesen und Schlüsselbegriffen; Literaturverzeichnis. Der Teil, der in die allgemeine und angewandte Ethik einführt folgt folgendem Lehrbuch: Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Angelika Krebs (Hrg.) Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion 1997 - Andrew Light/Holmes Rolston III, Environmental Ethics. An Anthology, 2003 - John O'Neill et al., Environmental Values, 2008 - Klaus Peter Rippe, Ethik im ausserhumanen Bereich, Paderborn (mentis) 2008 <p>Als allgemeine Einführung in die Ethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barbara Bleisch/Markus Huppenbauer: Ethische Entscheidungsfindung. Ein Handbuch für die Praxis, 2. Auflage Zürich 2014 - Marcus Düwell et. al (Hrg.), Handbuch Ethik, 2. Auflage, Stuttgart (Metzler Verlag), 2006 - Johann S. Ach et. al (Hrg.), Grundkurs Ethik 1. Grundlagen, Paderborn (mentis) 2008 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zu Beginn des Semesters wird das Verfahren vorgestellt, mittels dessen die CP erreicht werden können. Wichtig ist mir die Motivation der Teilnehmenden, die Veranstaltung durch eigene Diskussionsbeiträge interessant und lebhaft zu gestalten. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0707-00L | Methoden des Argumentierens in Wissenschaft und Ethik ■ | W | 2 KP | 2G | C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn |
| | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 160</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | <i>Diese Lerneinheit wurde bis FS17 unter den Titel "Methoden der Textanalyse" angeboten. Studierende, die dieses Fach bereits abgeschlossen haben, können das Fach im HS nicht nochmals anrechnen lassen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Probleme der Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung sind aus wissenschaftlicher und aus ethischer Sicht komplex. Sie erfordern entsprechende Kenntnisse im Argumentieren. Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die Rekonstruktion, Analyse und Beurteilung von Argumentationen. Diese Fähigkeiten werden an Beispielen aus Wissenschaft, Ethik und politischen Debatten geübt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden verfügen über Grundlagenwissen und Methoden der Argumentationsanalyse. Sie können diese Methoden auf komplexe Argumente im Zusammenhang mit wissenschaftlichen und ethischen Fragen zur Umwelt und zur nachhaltigen Entwicklung anwenden sowie selbst Argumente entwickeln und zielführend einsetzen. Zudem sind sie in der Lage, den Beitrag von Argumenten in kontroversen Debatten anhand von Regeln zu beurteilen und so auf eine konstruktive Auseinandersetzung hinzuwirken. Sie erwerben damit eine grundlegende Fähigkeit für Critical Thinking, das auf verantwortungsbewusstes Argumentieren, Kommunizieren und Handeln abzielt. | | | | |
| Inhalt | Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen der Begriffsanalyse und der Argumentationstheorie sowie Methoden für die Identifizierung, Rekonstruktion und Beurteilung von Behauptungen und Argumentationen. Im Zentrum steht die systematische Beantwortung der folgenden beiden Fragen: Was wird behauptet? Wie wird die Behauptung begründet? Die erste Frage zielt auf ein besseres Verständnis der Behauptung, die zweite auf eine Einschätzung der Gründe, welche die Behauptung stützen oder unterminieren. Die Methoden zur Beantwortung dieser Fragen werden an Textbeispielen zu wissenschaftlichen und ethischen Fragen zur Umwelt und zur nachhaltigen Entwicklung geübt. Der Kurs vermittelt damit grundlegende Fähigkeiten für Critical Thinking, das auf verantwortungsbewusstes Argumentieren, Kommunizieren und Handeln abzielt. | | | | |
| Skript | Wir arbeiten mit einem Lehrbuch und Handouts der Präsentationen. | | | | |
| Literatur | Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn. 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage) Bowell, Tracy; Kemp, Gary. 2014. Critical Thinking. A Concise Guide. New York. Routledge. (4. Auflage) Eemeren, Frans van; Grootendorst, Rob; Henkemans, Francisca Snoeck. 2010. Argumentation. Analysis, Evaluation, Presentation. New York: Routledge. Pfister, Jonas. 2013. Werkzeuge des Philosophierens. Stuttgart: Reclam. Sinnott-Armstrong, Walter; Fogelin; Robert. 2015. Understanding Arguments. An Introduction to Informal Logic. Concise. Stanford: Cengage Learning. (9. Auflage) | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist Teil der Pflichtfächer in Sozial- und Geisteswissenschaften im zweiten Studienjahr des Bachelor UMNW. Für 2 ECTS-credits müssen alle schriftlichen Hausaufgaben gelöst werden, welche die Vorlesung begleiten und im Verlauf des Semesters ausgegeben werden. | | | | |

▶▶▶▶ Wählbare Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0701-01L | Wissenschaftsphilosophie: Übungen <i>Findet dieses Semester nicht statt. Semesterwechsel: wird ab FS 18 im Frühjahrssemester angeboten.</i> | W | 1 KP | 1U | G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger |
| Kurzbeschreibung | In den Übungen zur Wissenschaftsphilosophie werden Fähigkeiten kritischen Denkens entwickelt. Dies erfolgt anhand der Diskussion von Texten über wissenschaftliche Rationalität. Fragestellungen sind Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden sowie Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. | | | | |
| Lernziel | Studierende können sich mit wissenschaftsphilosophischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese auf die Umwelt- oder die Naturwissenschaften beziehen. Sie lernen, philosophische Texte zu analysieren und zusammenzufassen. Sie entwickeln dabei ihre Fähigkeiten zu kritischem Denken in Bezug auf die Naturwissenschaften und deren Anwendungen. | | | | |
| Inhalt | Die Übungen sind eine fakultative Ergänzung zur Vorlesung. Sie dienen dazu, Fähigkeiten kritischen Denkens zu entwickeln, und zwar anhand der Diskussion von klassischen Texten über wissenschaftliche Rationalität. Die Texte stellen wichtige Positionen der Wissenschaftstheorie und deren Kritiker vor. Sie gehen auf Sinn und Grenzen empirischer, mathematischer und logischer Methoden ein, sowie auf Probleme und ethische Fragen, die sich bei der praktischen Verwendung von Wissenschaft in der Gesellschaft stellen. | | | | |
| Skript | Ein Reader wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Eine Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Teilnahme an den Übungen ist nur möglich, wenn auch die Vorlesung 701-0701-00 V "Wissenschaftsphilosophie" besucht wird. Der Leistungsnachweis für Kreditpunkte wird in Form einer Gliederung und einer Zusammenfassung eines Textes erbracht. | | | | |

701-0791-00L **Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme** W 2 KP 2V D. Speich Chassé

Maximale Teilnehmerzahl: 100

Kurzbeschreibung Unsere Gesellschaft steckt in einer ersten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?

Lernziel Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.

Skript Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt.

Literatur McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus.

Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.

Voraussetzungen / Besonderes Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.

►►► **Wahlfächer D-GESS Wissenschaft im Kontext (für alle Module wählbar)**

Politologie

Recht

Soziologie

Ökonomie

Psychologie, Pädagogik

Geschichte

Philosophie

Wissenschaftsforschung

►► **Naturwissenschaftliche und technische Wahlfächer**

►►► **Naturwissenschaftliche Module**

►►►► **Biomedizin**

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|--------------|--|---|------|----|---------------------|
| 227-0399-10L | Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers I | W | 3 KP | 2G | P. Mächler, M. Wyss |
|--------------|--|---|------|----|---------------------|

Kurzbeschreibung This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.

Lernziel To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.

Inhalt

- The Human Body: nomenclature, orientations, tissues
- Musculoskeletal system, Muscle contraction
- Blood vessels, Heart, Circulation
- Blood, Immune system
- Respiratory system
- Acid-Base-Homeostasis

Skript Lecture notes and handouts

Literatur Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008
Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004
Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014

| | | | | | |
|--------------|---------------------|---|------|----|---------------------|
| 551-0317-00L | Immunology I | W | 3 KP | 2V | A. Oxenius, M. Kopf |
|--------------|---------------------|---|------|----|---------------------|

Kurzbeschreibung Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.

Lernziel Einführung in strukturelle und funktionelle Eigenschaften des Immunsystems. Grundlegendes Verständnis der Mechanismen und der Regulation einer Immunantwort.

Inhalt

- Einleitung und historischer Hintergrund
- Angeborene und adaptive Immunantwort, Zellen und Organe des Immunsystems
- B Zellen und Antikörper
- Generation von Diversität
- Antigen-Präsentation und Histoinkompatibilitätsantigene (MHC)
- Thymus und T Zelleselektion
- Autoimmunität
- Zytotoxische T Zellen und NK Zellen
- Th1 und Th2 Zellen, regulatorische T Zellen
- Allergien
- Hypersensitivitäten
- Impfungen und immun-therapeutische Interventionen

Skript Die Studenten haben elektronischen Zugriff auf die Vorlesungsunterlagen. Der Link ist unter "Lernmaterialien" zu finden.

Literatur - Kuby, Immunology, 7th edition, Freeman + Co., New York, 2009

Voraussetzungen / Besonderes Immunology I (WS) und Immunology II (SS) werden in einer Sessionsprüfung im Anschluss an Immunology II als eine Lerneinheit geprüft.

| | | | | | |
|--------------|--|---|------|----|------------------------------|
| 752-6001-00L | Introduction to Nutritional Science | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann, C. Wolfrum |
|--------------|--|---|------|----|------------------------------|

Kurzbeschreibung Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Grundlagen der Mikro- und Makronährstoffe. Mikronährstoffe umfassen fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Makronährstoffe umfassen Proteine, Fett und Kohlenhydrate. Der Kurs umfasst die Bereiche Verdauung, Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Ausscheidung sowie die Kontrolle der Energie Homöostase.

Lernziel Einführung der Studenten in die Bereiche Makro- und Mikronährstoffe im Bezug auf Ernährung und Metabolismus.

| | |
|-----------|---|
| Inhalt | Der Kurs ist in zwei Teile unterteilt. Die Vorlesungen zu Mikronährstoffen werden von Prof. Zimmermann, die Vorlesungen zu Makronährstoffen werden von Prof. Wolfrum gegeben. Der Bereich Mikronährstoffe umfasst fett- und wasserlösliche Vitamine, Mineralien und Spurenelemente. Der Bereich Makronährstoffe dient der Einführung in die grundlegenden Aspekte der Nahrungswissenschaften in Bezug auf Proteine, Kohlenhydrate und Fette. Die Nährstoffe werden im Hinblick auf Verdauung, Absorption und Metabolismus besprochen. Spezielle Aspekte der Homöostase und Homeorhese werden ebenfalls behandelt. |
| Skript | Es gibt kein Skript, die Powerpoint Präsentationen werden zur Verfügung gestellt. |
| Literatur | Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369 Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277 |

▶▶▶▶ Bodenwissenschaften

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| 701-0533-00L | Bodenchemie | W | 3 KP | 2G | R. Kretzschmar, D. I. Christl |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. | | | | |
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. | | | | |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. | | | | |
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |

| | |
|---------------------|--|
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel |
| 651-3525-00L | Ingenieurgeologie W 3 KP 3G S. Löw, M. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet. |
| Lernziel | Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels. |
| Inhalt | Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen. |
| Skript | Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen). |
| Literatur | <p>PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).</p> <p>CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)</p> <p>LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).</p> <p>HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</p> <p>HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).</p> |

►►► Methoden der statistischen Datenanalyse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0105-00L | Mathematik VI: Angewandte Statistik für Umweltnaturwissenschaften | W | 3 KP | 2G | C. Bigler, M. Kalisch, L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Statistische Verfahren aus aktuellen Publikationen der Umweltnaturwissenschaften werden vorgestellt und angewendet. Die Teilnehmenden können Methoden nachvollziehen und beschreiben, Datensätze bereinigen, diese mit dem Softwarepaket R analysieren und Resultate in geeigneter Form darstellen. Sie können Stärken und Schwächen behandelte Verfahren für gegebene Anwendungsgebiete beschreiben. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|---------------|--------------|------------------------------|
| Lernziel | Die Studierenden können - geeignete statistische Methoden für die Datenanalyse in ihrem Fachgebiet nutzen. - Datensätze mit Hilfe von explorativen Methoden charakterisieren. - Datensätze auf ihre Tauglichkeit für die Beantwortung einer gegebenen Fragestellung prüfen, für den Import in ein Statistikprogramm aufbereiten und die Analyse durchführen. - statistische Auswertungen interpretieren und für Präsentationen und Publikationen grafisch aufbereiten. - Grundlagen von statistischen Methoden in aktuellen Papers beschreiben. - das Softwarepaket R für statistische Analysen anwenden | | | | |
| Inhalt | Statistische Methoden: Regression (lineare Modelle; generalisierte lineare Modelle, GLMs); Varianzanalyse (ANOVA); gemischte Modelle für gruppierte Daten (mixed-effects models); Fragebogenstatistik; Tests (t Test) Werkzeuge: Explorative Datenanalyse für Hypothesenbildung; Auswahlverfahren für geeignete statistische Verfahren; Datenaufbereitung (Excel -> R; Datenbereinigung); graphische Darstellung von Resultaten; statistische Verfahren in Publikationen erkennen. Wir arbeiten mit dem Softwarepaket R. Form: Im Wochenrhythmus finden alternierend Einführungen in eine neue Methode und Übungsstunden zum Thema statt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besuch von "Mathematik IV: Statistik" oder vergleichbare Lehrveranstaltung | | | | |
| 401-0625-01L | Applied Analysis of Variance and Experimental Design | W | 5 KP | 2V+1U | L. Meier |
| Kurzbeschreibung | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Lernziel | Participants will be able to plan and analyze efficient experiments in the fields of natural sciences. They will gain practical experience by using the software R. | | | | |
| Inhalt | Principles of experimental design, one-way analysis of variance, contrasts and multiple comparisons, multi-factor designs and analysis of variance, complete block designs, Latin square designs, random effects and mixed effects models, split-plot designs, incomplete block designs, two-series factorials and fractional designs, power. | | | | |
| Literatur | G. Oehlert: A First Course in Design and Analysis of Experiments, W.H. Freeman and Company, New York, 2000. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software R, for which an introduction will be held. | | | | |
| 401-0649-00L | Applied Statistical Regression | W | 5 KP | 2V+1U | M. Dettling |
| Kurzbeschreibung | This course offers a practically oriented introduction into regression modeling methods. The basic concepts and some mathematical background are included, with the emphasis lying in learning "good practice" that can be applied in every student's own projects and daily work life. A special focus will be laid in the use of the statistical software package R for regression analysis. | | | | |
| Lernziel | The students acquire advanced practical skills in linear regression analysis and are also familiar with its extensions to generalized linear modeling. | | | | |
| Inhalt | The course starts with the basics of linear modeling, and then proceeds to parameter estimation, tests, confidence intervals, residual analysis, model choice, and prediction. More rarely touched but practically relevant topics that will be covered include variable transformations, multicollinearity problems and model interpretation, as well as general modeling strategies. The last third of the course is dedicated to an introduction to generalized linear models: this includes the generalized additive model, logistic regression for binary response variables, binomial regression for grouped data and poisson regression for count data. | | | | |
| Skript | A script will be available. | | | | |
| Literatur | Faraway (2005): Linear Models with R Faraway (2006): Extending the Linear Model with R Draper & Smith (1998): Applied Regression Analysis Fox (2008): Applied Regression Analysis and GLMs Montgomery et al. (2006): Introduction to Linear Regression Analysis | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The exercises, but also the classes will be based on procedures from the freely available, open-source statistical software package R, for which an introduction will be held. In the Mathematics Bachelor and Master programmes, the two course units 401-0649-00L "Applied Statistical Regression" and 401-3622-00L "Regression" are mutually exclusive. Registration for the examination of one of these two course units is only allowed if you have not registered for the examination of the other course unit. | | | | |
| 401-6215-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part I) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the first part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics covered are data generation and selection, graphical and basic statistical functions, creating simple functions, basic types of objects. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R for simple data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the first part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. Part I of the course covers the following topics: - What is R? - R Basics: reading and writing data from/to files, creating vectors & matrices, selecting elements of dataframes, vectors and matrices, arithmetics; - Types of data: numeric, character, logical and categorical data, missing values; - Simple (statistical) functions: summary, mean, var, etc., simple statistical tests; - Writing simple functions; - Introduction to graphics: scatter-, boxplots and other high-level plotting functions, embellishing plots by title, axis labels, etc., adding elements (lines, points) to existing plots. The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org Note: Part I of UsingR is complemented and extended by Part II, which is offered during the second part of the semester and which can be taken independently from Part I. | | | | |
| Skript | An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|---------------|-----------|------------------------------|
| 401-6217-00L | Using R for Data Analysis and Graphics (Part II) | W | 1.5 KP | 1G | A. Drewek, M. Mächler |
| Kurzbeschreibung | The course provides the second part an introduction to the statistical software R for scientists. Topics are data generation and selection, graphical functions, important statistical functions, types of objects, models, programming and writing functions. Note: This part builds on "Using R... (Part I)", but can be taken independently if the basics of R are already known. | | | | |
| Lernziel | The students will be able to use the software R efficiently for data analysis. | | | | |
| Inhalt | The course provides the second part of an introduction to the statistical software R for scientists. R is free software that contains a huge collection of functions with focus on statistics and graphics. If one wants to use R one has to learn the programming language R - on very rudimentary level. The course aims to facilitate this by providing a basic introduction to R. Part II of the course builds on part I and covers the following additional topics: - Elements of the R language: control structures (if, else, loops), lists, overview of R objects, attributes of R objects; - More on R functions; - Applying functions to elements of vectors, matrices and lists; - Object oriented programming with R: classes and methods; - Tailoring R: options - Extending basic R: packages The course focuses on practical work at the computer. We will make use of the graphical user interface RStudio: www.rstudio.org An Introduction to R. http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge of R equivalent to "Using R .. (part 1)" (= 401-6215-00L) is a prerequisite for this course. The course resources will be provided via the Moodle web learning platform Please login (with your ETH (or other University) username+password) at https://moodle-app2.let.ethz.ch/enrol/users.php?id=1145 Choose the course "Using R for Data Analysis and Graphics" and follow the instructions for registration. | | | | |

►►► Ökologie und Naturschutz

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0305-00L | Ökologie der Wirbeltiere | W | 2 KP | 2G | W. Suter, J. Senn |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs gibt einen Überblick über Ökologie und Naturschutzbiologie der Vögel und Säugetiere. Wichtige Konzepte aus Physiologie, Verhaltensökologie, Populationsbiologie, Biogeographie und Community Ecology werden bezüglich der Anwendung in Schutz und Nutzung diskutiert. Neben dem globalen Blickwinkel wird ein Schwergewicht auf die mitteleuropäische Fauna und ihre Dynamik gelegt. | | | | |
| Lernziel | Die Teilnehmenden kennen wichtige Themen der Tierökologie, wie sie vor allem für Vögel und Säugetiere Geltung haben. Sie sind in der Lage, Verbindungen zwischen theoretischen Konzepten und beobachtbaren ökologischen Phänomenen herzustellen, und sie vor einem evolutionsökologischen Hintergrund zu interpretieren. Damit können sie wichtige angewandte Aspekte zu Schutz und Nutzung von Tieren beurteilen, wie z.B. der Einfluss von grösseren Prädatoren auf Beutetiere oder von Herbivoren auf Vegetation, oder die Auswirkungen von Bejagung, Landschaftsveränderungen und anderen anthropogenen Einflüssen auf Tierpopulationen. Sie verstehen die biogeographischen Eigenheiten der mitteleuropäischen Wirbeltierfauna und ihre Dynamik in Raum und Zeit. | | | | |
| Inhalt | Der Kurs bewegt sich inhaltlich um die Schwerpunktthemen Ernährung und Ressourcennutzung, Raumnutzung und Wanderverhalten, Fortpflanzung, Populationsdynamik, Konkurrenz und Prädation, Parasiten und Krankheiten, Biodiversität und Verbreitung, sowie die Dynamik der mitteleuropäischen Fauna. Ein wichtiges Anliegen ist die Verknüpfung der Theorie mit praktischen Fragen rund um Gefährdung, Schutz und Nutzung von Wildtierpopulationen. In der ersten Hälfte wird der Blickwinkel global sein, in der zweiten steht stärker die Fauna Mitteleuropas und speziell der Alpen im Mittelpunkt. Artenkenntnisse werden im Kurs nicht vermittelt, doch wird darauf geachtet, dass die Themen die gesamte taxonomische Breite der einheimischen Vögel und Säugetiere abdecken. Es wird erwartet, dass die Studierenden während des Kurses eine wissenschaftliche Arbeit lesen und im Plenum vorstellen. Es wird zudem 1 Exkursion an einem Wochenende während des Semesters angeboten: in den Nationalpark (vorauss. Sa 14.- So 15. Okt.). Einschreibung in der ersten Semesterstunde. Programm (WS: W. Suter, JS: J. Senn): 25.9.2017 - Vögel und Säugetiere: Gemeinsamkeiten & Unterschiede, Evolution, Mauser der Vögel (WS) 2.10. - Ernährung I: Nahrung, Metabolismus (WS) 09.10. - Ernährung II: Herbivorie, Foraging (WS) 16.10. - Fortpflanzung (WS) 23.10. - Das Tier im Raum (WS) 30.10. - Populationsdynamik (WS) 6.11. - Prädation (WS) 13.11. - Konkurrenz (JS) 20.11. - Parasitismus und Krankheiten (JS) 27.11. - Biogeographie der Vögel und Säuger Mitteleuropas (JS) 4.12. - Herbivoren als Landschaftsgestalter (JS) 11.12. - Nutzung von Säugern und Vögeln (JS) 18.12. - Naturschutzbiologie ausgewählter Arten (JS) | | | | |
| Skript | Ein Skript (ca. 150 S.) wird erhältlich sein (ca. 15 CHF). | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literatur wird im Skript erwähnt; Publikationen zum Vorstellen werden bei Bedarf abgegeben. Relevante Bücher (freiwillige Lektüre) zum Kurs sind: - Suter, W. 2017. Ökologie der Wirbeltiere. Vögel und Säugetiere. UTB/Haupt, Bern. Dieses Buch beruht auf der Vorlesung, es erscheint im Sept. 2017. - Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E., & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd ed. Wiley Blackwell, Chichester, UK. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Es wird erwartet, dass alle Teilnehmenden einmal ein wissenschaftliches Paper vorstellen, das aus einer Liste ausgelesen werden kann. | | | | |
| 701-0405-00L | Binnengewässer: Konzepte und Methoden für ein nachhaltiges Management | W | 3 KP | 2G | C. Scheidegger, C. Weber, V. Weitbrecht |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs werden die global wichtigsten Binnengewässer-Ökosysteme, ihre grundlegenden ökologischen Eigenschaften, sowie ihre anthropogenen Beeinflussungen und Veränderungen behandelt. Anhand von Fallbeispielen werden Konzepte und Methoden zum nachhaltigen Management vorgestellt und diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Grundlagen zur Funktionsweise der wichtigsten Binnengewässer-Ökosysteme Grundlagen des nachhaltigen Managements aquatischer Ökosysteme Anwendung dieser Prinzipien auf Fallbeispiele Kritische Analysen, Organisation in Diskussionsgruppen | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | 1) Einführung, Gewässerschutzgesetz 2) Biodiversität 3) Sedimenthaushalt 4) Moore - Verbreitung, Schutz und Regeneration 5) Flussrevitalisierung 6) Flussaufweitungen und Blockrampen 7) Auenschutz und Revitalisierung 8) Schutz von Fließgewässern 9) Pumpspeicherwerke 10) Sedimentdynamik 11) Fischwanderung und Kraftwerke 12) Wasser und Gesundheit, Auswirkungen des Klimawandels 13) Schlussdiskussion |
| Skript | themenspezifische Unterlagen werden verteilt und auf https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_133364&client_id=ilias_Ida zugänglich gemacht. |
| Literatur | Literaturlisten zu den Fallbeispielen werden abgegeben und auf https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_133364&client_id=ilias_Ida zugänglich gemacht. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundvorlesungen der Ökologie der ersten 4 Sem. Die Studierenden organisieren sich in Diskussionsgruppen. |

| | |
|---------------------------------|---|
| 701-1663-00L | Exploring Resilience of Tropical Forest Landscapes W 4 KP 9G <i>Findet dieses Semester nicht statt. Dieser Kurs findet alternierend statt zu der Lehrveranstaltung 701-1661-00 Conservation and Development in Complex Landscapes.</i> |
| Kurzbeschreibung | A highly interactive learning experience with real world exposure to the challenges associated with conservation and management of tropical forest systems. Designed as a complementary course to Rain Forest Ecology 701-0324-00L. Students will gain first-hand experience of tropical forest landscapes and the challenges associated with conducting ecological research in this fascinating environment. |
| Lernziel | The course will have four core learning objectives: 1) provide students with an understanding and experience of a range of tropical rainforest systems, and an appreciation of the challenges of managing these landscapes to provide multiple ecosystem services. 2) To develop their creative and critical scientific thinking and experimental design in the context of tropical field ecology. Specifically through design and implementation an Adaptive Management approach to tropical forest landscapes. 3) Students will develop their understanding of multiple stakeholders perspectives in the context of landscape management in SE Asian develop the knowledge to discuss this issues with experts in the field. Students will present their Adaptive Management Plans to senior Forest Researchers in the forest department at the FRC Sabah and engage in dialogue regarding diverse perspectives in forest and landscape management. 4) To develop their team building skills to work in culturally diverse groups and under sometimes challenging conditions to work toward a common research goal. |
| Inhalt | Proposed topics to be covered within the scope of the projects and based upon the expertise of the course lecturers: Tropical Ecology, Forest Ecology and Forest Botany. Tropical Forest management and restoration. Conservation biology, Animal behaviour, tropical entomology. Biodiversity and ecosystem function. Resilience and Adaptive Management. |
| Literatur | Literature presented in Tropical Rainforest Ecology |
| Voraussetzungen / Besonderes | 701-0324-00 G Rain Forest Ecology |

| | |
|---------------------------------|---|
| 551-0421-00L | Biologie und Ökologie der Pilze im Wald W 6 KP 7G I. L. Brunner, S. H. Egli, D. H. Rigling <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i> <i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat Biologie.</i> |
| Kurzbeschreibung | Einführung in die biologischen und ökologischen Grundlagen der Pilze im Wald. Behandlung der Mykorrhizapilze, der saproben Pilze und der pathogenen Pilze und ihrer funktioneller Bedeutung im Wald. Vorstellung aktueller methodischer Forschungsansätze anhand ausgewählter Beispiele mit praktischen Arbeiten im Wald und im Labor, sowie mit Exkursionen und Vorlesungen. |
| Lernziel | Kenntnis der Pilze im Wald und ihrer ökologischen Bedeutung. Kennenlernen von aktuellen methodischen Forschungsansätzen. Selbständige und vertiefte Beschäftigung mit ausgewählten Aspekten der Pilze im Wald. |
| Inhalt | Einführung in die Pilze im Wald, Übersicht über die Systematik der Waldpilze. Bestimmung der Pilze und Herstellung von Reinkulturen aus Fruchtkörpern. Kennenlernen der verschiedenen Ernährungsweisen und Substratgruppen, Ansetzen der Pilzkulturen zu Versuchen zum Ligninabbau. Kenntnis der Giftpilze und Pilzgifte sowie weiterer Sekundärmetaboliten. Bedeutende pathogene Pilze von Waldbäumen. Feld- und Laborversuche zur Identifizierung und Quantifizierung von pathogenen Bodenpilzen am Beispiel des Hallimaschs. Vegetative Inkompatibilitäts-Systeme bei Pilzen. Viren und cytoplasmatische genetische Elemente in Pilzen und deren Anwendung für die biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten. Vertieftes Kennenlernen der Morphologie, Wirtsspezifität und Ökologie der Mykorrhiza. Erlernen von methodischen Ansätzen zur Erfassung der Pilzdiversität. Messen des Mykorrhizainfektionspotentials eines Bodens. Vermittlung der Grundlagen des Pilzschutzes und dessen Umsetzung. Exkursion ins Pilzreservat La Chanéaz, FR. |
| Skript | Unterlagen zum Kurs werden abgegeben. |
| Literatur | Breitenbach J, Kränzlin F. 1980-2005. Pilze der Schweiz, Bände 1-6. Flammer R, Horak E. 2003. Giftpilze-Pilzgifte. Schwabe, Basel. Flück M. 2006. Pilzfürer Schweiz. Haupt, Bern. Smith S.E, Read D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 2nd ed. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Blockkurs findet an der Eidg. Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf statt. Der Wald vor der Haustüre des Institutes macht diesen Kurs besonders praxisnah. Erreichbarkeit mit Tram 14 bis Triemli, danach PTT-Bus 220 oder 350 bis Birmensdorf Sternen/WSL, oder mit S9 bis Birmensdorf SBB und mit PTT-Bus eine Station in Richtung Zürich bis Birmensdorf Sternen/WSL. |

▶▶▶ Umweltchemie/Ökotoxikologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-0201-00L | Introduction to Environmental Organic Chemistry | W | 5 KP | 4G | M. Sander, K. McNeill |
| Kurzbeschreibung | Wichtige organische Umweltschadstoffe werden vorgestellt. Die für das Verständnis des Umweltverhaltens solcher Schadstoffe benötigten physikalisch-chemischen Grundlagen werden vermittelt und in Übungen vertieft. Die wichtigsten analytischen Methoden für die qualitative und quantitative Bestimmung von organischen Schadstoffen in Umweltproben werden besprochen. | | | | |

| | |
|------------------------------|---|
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Klassen von umweltrelevanten anthropogenen Chemikalien nennen und erkennen. - die wichtigsten Prozesse, die das Umweltverhalten organischer Schadstoffe bestimmen, auf Basis physikalisch-chemischen Grundlagen erklären. - grundlegende Methoden der Spurenanalytik organischer Schadstoffe in Umweltproben benennen. - experimentelle Methoden zur Bestimmung substanzspezifischer Eigenschaften vorschlagen. - aufgrund der chemischen Struktur die für das Umweltverhalten einer Verbindung relevanten Prozesse identifizieren - publizierte Arbeiten und Daten kritisch beurteilen |
| Inhalt | - Überblick über die wichtigsten Klassen von umweltrelevanten organischen Schadstoffen - Molekulare Interaktionen welche das Verteilungsverhalten (Adsorption- und Absorptionsprozesse) von organischen Verbindungen zwischen verschiedenen Umweltphasen (gas, flüssig, fest) bestimmen - Physikalisch-chemische Eigenschaften (Dampfdruck, Wasserlöslichkeit, Luft-Wasser-Verteilungskonstante, org. Lösemittel-Wasser-Verteilungskonstanten, etc.) und Verteilungsverhalten von organischen Verbindungen zwischen umweltrelevanten Phasen (Luft, Aerosole, Boden, Wasser, Pflanzen) - Grundlagen der qualitativen und quantitativen Spurenanalytik von organischen Schadstoffen in Umweltproben (Anreicherung, Trennung (Chromatographie), Detektion, Identifikation) - Chemische Transformationsreaktionen von organischen Schadstoffen in aquatischen und terrestrischen Systemen (Reaktion mit Nukleophilen, inkl. Hydrolyse, Elimination, Addition) |
| Skript | Es wird ein Skript abgegeben |
| Literatur | Schwarzenbach, R.P., P.M. Gschwend, and D.M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. Wiley, New York, 1313 pp. (2003) Goss, K.U. and Schwarzenbach, R.P. (2003). "Rules of thumb for assessing equilibrium partitioning of organic compounds-success and pitfalls", Journal of Chemical Education, 80, 4, 450-455. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung richtet sich nicht nur an jene Studierenden, welche sich später chemisch vertiefen wollen, sondern ausdrücklich auch an alle jene, welche sich mit der Problematik von organischen Schadstoffen in der Umwelt vertraut machen wollen, um dieses Wissen in anderen Vertiefungen anzuwenden |

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0225-00L | Organic Chemistry | W | 2 KP | 2V | K. McNeill |
|---------------------|--------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------|

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Organischen Chemie. Der Begriff der Isomerie wird repetiert. Grundlegende Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie werden vertieft behandelt: Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen, Redox-Reaktionen, Umlagerungen und einfachste pericyclische Reaktionen. Sekundärmetabolismus: Biosynthese von Terpenen. |
| Lernziel | Dieser Kurs baut auf die Grundkurse Chemie I und II auf. Die Studierenden sind in der Lage, Isomere (Konstitutions- und Stereoisomere) zu unterscheiden und in Reaktionen die Bildung von Isomeren abzuschätzen. Die grundlegenden Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie sind den Studierenden bekannt. Sie sind in der Lage, einfachere biochemische Reaktionen zu verstehen und zu formulieren. Sie wissen Bescheid über die Grundlagen der Biosynthese von Terpenen. |
| Inhalt | Isomerie (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie) Reaktionsmechanismen (Substitutionen, Additionen, Eliminationen, Kondensationen) Anwendungen: Citrat-cyclus, Glyoxylat-cyclus Biosynthese von Terpenen. Redox-Reaktionen Pericyclische Reaktionen |
| Literatur | Carsten Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Stoff der Basischemie wird vorausgesetzt. |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------|
| 701-0297-00L | Angewandte Ökotoxikologie | W | 2 KP | 2V | K. Fent |
|---------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------|----------------|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Die Grundlagen der Ökotoxikologie und ihre Anwendung auf Umweltprobleme stehen im Zentrum. Grundlegende Konzepte der Wirkung von Chemikalien von der molekularen bis zur Ökosystem-Ebene werden ebenso betrachtet, wie ihre Anwendung in aktuellen Fallbeispielen. Dabei werden toxikologisch relevante Effekte besprochen, insbesondere die Wirkungen hormonaktiver Stoffe. |
| Lernziel | In dieser Vorlesung werden Grundlagen der Ökotoxikologie betrachtet und diese für die Betrachtung praktischer Umweltprobleme angewendet. Dabei geht es um das Verständnis grundlegender Konzepte der Wirkung von Chemikalien auf Ökosysteme und deren Anwendung auf die Beurteilung von Schadstoffen und ihren ökotoxikologischen Wirkungen. Neben der Risikoanalyse von Schadstoffen und belasteten Standorten werden schweremittig die ökotoxikologischen Auswirkungen betrachtet. Im Weiteren werden Kenntnisse über die ökotoxikologische Fallbeispiele von Schadstoffen und Untersuchungsmethoden erläutert. Dabei werden besonders auch hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen betrachtet. |
| Inhalt | Einige Grundlagen der Ökotoxikologie. Grundlegende Konzepte: Bioverfügbarkeit; Schicksal von Umweltchemikalien in Organismen; Toxikologische Wirkungen auf molekularer, zellulärer Individual-, Populations- und Ökosystem-Ebene. Wirkungsmechanismen bei Pflanzen und Tieren. Methoden der Ökotoxikologie in der Praxis bei einzelnen Organismen und Modell-Ökosystemen. Aquatische und terrestrische Ökotoxikologie: Konzepte und Praxis. Umweltrisikobewertung von Chemikalien und kontaminierten Standorten aufgrund ökotoxikologischer Betrachtungen. Bioakkumulation von Chemikalien. Fallstudien zu kritischen Umweltchemikalien und kontaminierten Umweltsystemen. Hormonaktive Stoffe und ihre Auswirkungen. |
| Skript | Hochschullehrbuch von K. Fent "Ökotoxikologie. Umweltchemie-Toxikologie-Ökologie" (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013, 4. Auflage). |
| Literatur | Fent K. Ökotoxikologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013. (4. Auflage) |

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0051-00L | Analytische Chemie I | W | 3 KP | 3G | D. Günther, M.-O. Ebert, G. Schwarz, R. Zenobi |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|---|

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der wichtigsten spektroskopischen Methoden und ihre Anwendung in der Praxis der Strukturaufklärung. |
| Lernziel | Kenntnis der notwendigen theoretischen Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz von relevanten spektroskopischen Methoden in der analytisch-chemischen Praxis. |
| Inhalt | Anwendungsorientierte Grundlagen der organischen und anorganischen Instrumentalanalytik und des empirischen Einsatzes von Methoden der Strukturaufklärung: Massenspektrometrie: Ionisationsmethoden, Massentrennung, Aufnahmetechnik. Interpretation von Massenspektren: Isotopensignale, Fragmentierungsregeln, Umlagerungen. NMR-Spektroskopie: Experimentelle Grundlagen, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung. IR-Spektroskopie: Rekapitulation der Themen Harmonischer Oszillator, Normalschwingungen, gekoppelte Schwingungssysteme (Anknüpfen an Grundlagen aus der entsprechenden Vorlesung in physikalischer Chemie); Probenvorbereitung, Aufnahmetechnik, Lambert-Beer'sches Gesetz; Interpretation von IR-Spektren; Raman-Spektroskopie. UV/VIS-Spektroskopie: Grundlagen, Interpretation von Elektronenspektren. Circulardichroismus (CD) und optische Rotations-Dispersion (ORD). Atomabsorptions-, Emissions-, Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie: Grundlagen, Probenvorbereitung. |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. |

| | |
|---------------------------------|---|
| Literatur | - R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afolter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntzsch N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen. |

►►►► Umweltphysik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 701-0479-00L | Umwelt-Fluiddynamik | W | 3 KP | 2G | H. Wernli, M. Croci-Maspoli |
| Kurzbeschreibung | Die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Grundgleichungen zur Beschreibung von Umweltfluidsystemen auf der rotierenden Erde werden vermittelt. Grundlegende Konzepte (z.B. Vorticity-Dynamik und Wellen) werden formal eingeführt, quantitativ angewendet und mit Beispielen illustriert. Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Grundlagen, Konzepte und Methoden der Umweltfluiddynamik nennen. - die Komponenten der Grundgleichungen verstehen und diskutieren. - physikalische Grundgleichungen zur Berechnung einfacher Problemstellungen der Umweltfluiddynamik anwenden. | | | | |
| Inhalt | Physikalische Grundbegriffe und mathematische Grundgleichungen: Kontinuumshypothese, Kräfte, Konstitutivgesetze, Zustandsgleichungen und Grundlagen der Thermodynamik, Kinematik, Sätze für Masse, Impuls auf der rotierenden Erde. Konzepte und erläuternde Strömungssysteme: Vorticity-Dynamik, Grenzschichten, Instabilität, Turbulenz - in Bezug auf Umweltfluidsysteme. Skalen-Analyse: Dimensionslose Variable und dynamische Ähnlichkeit, Vereinfachungen der Strömungssysteme, z.B. Flachwasserannahme, geostrophische Strömung. Wellen in Umweltströmungssystemen. | | | | |
| Skript | Wird abgegeben, in englischer Sprache. | | | | |
| Literatur | Besprechung im Kurs. Siehe auch: web-Seite. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|-------------------|
| 101-0203-01L | Hydraulik I | W | 5 KP | 3V+1U | R. Stocker |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen | | | | |
| Inhalt | Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Schwimmstabilität, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide und reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung | | | | |
| Skript | Skript und Aufgabensammlung vorhanden | | | | |
| Literatur | Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 102-0455-01L | Groundwater I | W | 4 KP | 2G | M. Willmann, J. Jimenez-Martinez |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von einfachen Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch gelöst werden sollen. | | | | |
| Lernziel | a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen. b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren. c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden. | | | | |
| Inhalt | - Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität, Eigenschaften von porösen Medien. - Fliessgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. - Strömungsgleichungen, Randbedingungen, Stromfunktion. - Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. - Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. - Einführung in numerische Methoden: Finite Differenzen - Transportprozesse - Analytische Lösungen Transportport - Schutzgebiete, Altlasten, Bewirtschaftung. | | | | |
| Literatur | J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979 P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990 W. Kinzelbach, R. Rausch, Grundwassermodellierung, Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995 Krusemann, de Ridder, Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen, Verl. R. Müller, Köln, 1970 G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 651-3561-00L | Kryosphäre | W | 3 KP | 2V | M. Funk, M. Huss, K. Steffen |
| Kurzbeschreibung | Die verschiedenen Teile der Kryosphäre - Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost - und ihre Rolle im Klimasystem werden eingeführt. An jedem Teilsystem wird dabei ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont. Absolvierende können die Dynamik der Kryosphärenkomponenten formal und anhand von Beispielen beschreiben. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die wichtigsten Komponenten der Kryosphäre und ihre Rolle im Klimasystem qualitativ beschreiben - die relevanten physikalischen Prozesse, welche den Zustand der Kryosphären-Komponenten bestimmen, formal beschreiben | | | | |
| Inhalt | Einführung in die verschiedenen Teile der Kryosphäre: Schnee, Gletscher, Meereis, Permafrost, und ihre Rolle im Klimasystem. An jedem Teilsystem wird ein wesentlicher physikalischer Aspekte betont: Materialeigenschaften bei Eis, Massenbilanz und Dynamik bei Gletschern und Energiebilanz bei Meereis. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden im Semester verteilt | | | | |

►►►► Technik und Planung

►►►►► Raum- und Verkehrsplanung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------------|
| 701-0951-00L | GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> | W | 5 KP | 2V+3P | M. A. M. Niederhuber |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs werden theoretische Grundlagen und Konzepte der Geoinformationswissenschaften (GIS) vermittelt und mit der Software ArcGIS umgesetzt. Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, selbstständig einfache, reale GIS-Probleme zu lösen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - theoretische und konzeptionelle Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) erläutern. - alltägliche GIS-Arbeiten mit einer kommerziellen Software an Praxis-Beispielen selbst durchführen. | | | | |
| Inhalt | Im Rahmen des Kurses werden folgende Themen behandelt: - Was ist ein GIS? Was sind räumliche Daten? - Die Abbildung der Realität mittels räumlichen Datenmodellen: Vektor, Raster, TIN - Die 4 Phasen der Datenmodellierung: Räumliches, konzeptionelles, logisches und physikalisches Modell - Möglichkeiten der Datenerfassung - Referenzrahmenwechsel - Räumliche Analyse I: Abfrage und Manipulation von Vektordaten - Räumliche Analyse II: Operatoren und Funktionen mit Rasterdaten - Digitale Höhenmodelle und daraus abgeleitete Produkte - Prozessmodellierung mit Vektor- und Rasterdaten - Präsentationsmöglichkeiten räumlicher Daten | | | | |
| Literatur | Ein Vorlesungstermin ist für eine Exkursion oder Gastvortrag reserviert; Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind (2010): Geographic Information Systems and Science. John Wiley & Son, Ltd. Chichester. Norbert Bartelme (2005): Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen. Springer Verlag. Heidelberg. Ralf Bill (2010): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 5., völlig neu bearbeitete Auflage. Wichmann Verlag. Heidelberg. GI GEOINFORMATIG GmbH (Hrsg.) (2011): ArcGIS 10 - das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor. Wichmann Verlag. Heidelberg. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Aufgrund der Grösse des verfügbaren EDV-Schulungsraumes ist die Teilnehmerzahl auf 60 Studierende beschränkt! Für die Übungen werden die Studierenden auf verschiedene Zeitfenster aufgeteilt. Pro Zeitfenster können maximal 20 Studierende betreut werden. | | | | |

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|------|--------|----------------|
| 101-0415-01L | Bahninfrastrukturen (Verkehr II) | W | 3 KP | 2G | U. A. Weidmann |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Bahntechnik und der Interaktion Fahrweg-Fahrzeug, Netzentwicklung und Infrastrukturplanung, Projektierung von Bahnanlagen, Gestaltung und Projektierung von Bahnhofanlagen, konstruktive Gestaltung und Dimensionierung der Fahrbahn, Abnahmen und Inbetriebnahme komplexer Bahnanlagen, spezielle Aspekte der Erhaltung. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundprinzipien des Netz- und Topologieentwicklung, der geometrischen Gestaltung, der Dimensionierung und Konstruktion sowie der Erhaltung von Anlagen spurgeführter Systeme. Erkennen der Wechselwirkungen zwischen Anlagengestaltung und bahnbetrieblicher Produktion. Schaffen der Voraussetzungen für das Masterstudium. | | | | |
| Inhalt | (1) Grundlagen: Infrastrukturen des öffentlichen Verkehrs; Interaktion Fahrweg-Fahrzeug; Personen und Güter als Benützer der Infrastruktur; Netzbetrieb und -finanzierung; Normen und Regelwerke. (2) Infrastrukturplanung: Planungsprozesse und Planungsstufen; Entwurf von Gleisanlagen; Entwurf von Personenverkehrsanlagen. (3) Infrastrukturprojektierung: Grundlagen der Trassierung; horizontale Linienführung; vertikale Linienführung; Weichen und Gleisdurchschneidungen; Personenverkehrsanlagen. (4) Bau von Bahnanlagen: Aufbau und Entwicklung des Fahrwegs; bauliche Elemente des Fahrwegs; Gestaltung der Fahrbahn; Dimensionierung der Eisenbahn-Fahrbahn; Lagestabilität des Gleises. (5) Inbetriebnahme von Infrastrukturanlagen: Definition und Abgrenzung; rechtliche Grundlagen; Prüf- und Bewilligungsverfahren; Inhalt und Ablauf von Inbetriebsetzung und Inbetriebnahme. (6) Erhaltung von Infrastrukturanlagen: Einleitung und Grundlagen; Arten der Wertverminderung; Überwachung; Erhaltungsschritte; Substanzerhaltungsbedarf; Minimierung der Unterhaltskosten. | | | | |
| Skript | Skript in deutscher Sprache wird abgegeben. Vorlesungsfolien werden einige Tage vor der Vorlesung zugänglich gemacht. | | | | |
| Literatur | Weiterführende Literaturhinweise finden sich im Skript. Eine zusätzliche Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Keine Bemerkungen. | | | | |

▶▶▶▶ Erneuerbare Energien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---|
| 701-0967-00L | Projektentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 2 KP | 2G | R. Rechsteiner, A. Appenzeller, A. Wanner |
| Kurzbeschreibung | Umsetzung von Projekten im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien, Analyse der gesetzlichen Rahmenbedingungen und der Geschäftsrisiken. Sie lernen Geschäftsmodelle von Investoren in den Technikfeldern Windenergie, Wasserkraft und Solarenergie kennen. Gruppenübungen anhand von Beispielen mit konkreten Projekten von erfahrenen Experten. | | | | |
| Lernziel | Überblick über die regulativen, rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen an erneuerbare-Energien-Projekte Übungen anhand von konkreten Projekt-Beispielen in Gruppen im Feld Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft Erkennen von Chancen und Risiken erneuerbarer Energien-Projekte | | | | |
| Inhalt | Geschäftsmodelle unterschiedlicher Investoren Einführung in Markt-Trends, Projektstrukturierung, technologische Trends Einführung in das regulatorische Umfeld von erneuerbaren Energien in der Schweiz und im EU-Strombinnenmarkt. Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Projekten Konkrete Projektentwicklung: Beispiele aus den Bereichen Windenergie Wasserkraft, Photovoltaik Due diligence Country-Assessment http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27 | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterial (PPT) wird abgegeben (auf deutsch) special frames: http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| Literatur | <p>REN21 Renewables GLOBAL STATUS REPORT http://www.ren21.net/status-of-renewables/ Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Mit_einer_gruenen_Anlage_schwarze_Zahlen_schreiben.pdf UNEP: Global Trends in Renewable Energy Investments http://fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2017 Energiestrategie 2050 Faktenblätter des Bundes (PDF): https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/energie/energiestrategie-2050.html Ryan Wiser, Mark Bolinger: Wind Technologies Market Report 2015, Lawrence Berkeley National Laboratory https://energy.gov/sites/prod/files/2016/08/f33/2015-Wind-Technologies-Market-Report-08162016.pdf IEA PVPS: TRENDS 2014 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS http://www.iea-pvps.org/ Bundesamt für Energie: Perspektiven für die Grosswasserkraft in der Schweiz http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33285.pdf Windenergie-Report Deutschland http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windmonitor_de/5_Veroeffentlichungen/1_windenergiereport/</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zum Zweck der Gruppenübungen mit Präsentation wird die Teilnehmerzahl auf 30 Studierende beschränkt. Für die Übungen werden Gruppen gebildet. | | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i></p> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | |
| Literatur | <p>- Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003)</p> <p>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005)</p> <p>- G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9</p> <p>-V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online)</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.</p> <p>Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.</p> | | | | |

►►► Einzelfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0266-00L | Einführung in die Dendrologie | W | 2 KP | 2P | A. Rudow |
| Kurzbeschreibung | Bäume und Sträucher, sind für Wald und Landschaft von grosser Bedeutung. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Einstieg in die Gehölzkunde und in die Bestimmung einheimischer Baum- und Straucharten. Sie bildet Grundlage und Voraussetzung für den aufbauenden Kurs Gehölzpflanzen Mitteleuropas im FS 2018ff. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis ausgewählter einheimischer Gehölzarten und deren Bestimmung im Sommer- und Winterzustand. Verständnis biologischer und ökologischer Zusammenhänge anhand gezielter Beobachtungen an Gehölzen in der Natur. Differenzierte Betrachtungsweise des Ökosystems Wald. | | | | |
| Inhalt | Einstieg in die Dendrologie anhand konkreter Beispiele. Schwerpunkte bilden die Vermittlung von Artenkenntnissen (80 häufige Baum- und Straucharten) und das Verständnis der Baumgestalt (Gehölzmorphologie). Durch anschauliche Präsentation mit praktischen Übungen und die Verbindung verschiedener Skalenbereiche (Organ, Individuum, Bestand, Ökosystem) wird ein attraktiver Einblick in die Wald-Landschafts-Thematik sowie die Umweltbiologie gegeben. | | | | |
| Skript | Rudow, A., 2017: Dendrologie Grundlagen - Folien. Rudow, A., 2016: Dendrologie Grundlagen - Bestimmungshilfe 72 einheimische Gehölzarten. | | | | |
| Literatur | <p>Kremer, B.P., 2010: Bäume & Sträucher. Steinbachs Naturführer. Ulmer, Stuttgart. 380 S.</p> <p>Lang, K.J., Aas, G., 2014: Knospen und andere Merkmale (Winterbestimmung). Eigenverlag, 59 S. (Sammelbestellung im Kurs möglich).</p> <p>Rudow, A., 2011: eBot Dendrologie (Betaversion). E-learning-Tool zur Unterstützung der Dendrologie-Kurse an der ETHZ (Applikation integriert in eBot).</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Zur Hälfte in Form von Exkursionen und Übungen im Wald (ETH Höngherberg) sowie 3 halbtägige Exkursionen (Region Zürich und Umgebung, Fr 13-18h oder an Wochenenden, Daten nach Absprache).</p> <p>Wetterfeste Kleidung wird vorausgesetzt.</p> <p>Die Lehrveranstaltung bildet Grundlage und Voraussetzung für den aufbauenden Kurs Gehölzpflanzen Mitteleuropas im FS 2018ff.</p> | | | | |
| 701-0901-00L | ETH Week 2017: Manufacturing the Future ■ | W | 1 KP | 3S | R. Knutti, C. Bratrich, S. Brusoni, I. Burgert, A. Cabello Llamas, F. Gramazio, G. Grote, A. Krause, M. Meboldt, A. R. Studart, A. Vaterlaus |
| Kurzbeschreibung | The ETH Week is an innovative one-week course designed to foster critical thinking and creative learning. Students from all departments as well as professors and external experts will work together in interdisciplinary teams. They will develop interventions that could play a role in solving some of our most pressing global challenges. In 2017, ETH Week will focus on the topic of manufacturing. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | <p>- Domain specific knowledge: Students have immersed knowledge about a certain complex, societal topic which will be selected every year. They understand the complex system context of the current topic, by comprehending its scientific, technical, political, social, ecological and economic perspectives.</p> <p>- Analytical skills: The ETH Week participants are able to structure complex problems systematically using selected methods. They are able to acquire further knowledge and to critically analyze the knowledge in interdisciplinary groups and with experts and the help of team tutors.</p> <p>- Design skills: The students are able to use their knowledge and skills to develop concrete approaches for problem solving and decision making to a selected problem statement, critically reflect these approaches, assess their feasibility, to transfer them into a concrete form (physical model, prototypes, strategy paper, etc.) and to present this work in a creative way (role-plays, videos, exhibitions, etc.).</p> <p>- Self-competence: The students are able to plan their work effectively, efficiently and autonomously. By considering approaches from different disciplines they are able to make a judgment and form a personal opinion. In exchange with non-academic partners from business, politics, administration, nongovernmental organizations and media they are able to communicate appropriately, present their results professionally and creatively and convince a critical audience.</p> <p>- Social competence: The students are able to work in multidisciplinary teams, i.e. they can reflect critically their own discipline, debate with students from other disciplines and experts in a critical-constructive and respectful way and can relate their own positions to different intellectual approaches. They can assess how far they are able to actively make a contribution to society by using their personal and professional talents and skills and as "Change Agents".</p> |
| Inhalt | <p>The week is mainly about problem solving and design thinking applied to the complex manufacturing world. During ETH Week students will have the opportunity to work in small interdisciplinary groups, allowing them to critically analyze both their own approaches and those of other disciplines, and to integrate these into their work.</p> <p>While deepening their knowledge about how manufacturing works, students will be introduced to various methods and tools for generating creative ideas and understand how different people are affected by each part of the system. In addition to lectures and literature, students will acquire knowledge via excursions into the real world, empirical observations, and conversations with researchers and experts.</p> <p>A key attribute of the ETH Week is that students are expected to find their own problem, rather than just solve the problem that has been handed to them.</p> <p>Therefore, the first three days of the week will concentrate on identifying a problem the individual teams will work on, while the last two days are focused on generating solutions and communicating the team's ideas.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | No prerequisites. Program is open to Bachelor and Masters from all ETH Departments. All students must apply through a competitive application process at www.ethz.ch/ethweek . Participation is subject to successful selection through this competitive process. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 051-0159-00L | Urban Design I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 1 KP | 2V | H. Klumpner |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|

Kurzbeschreibung Each lecture introduces a contemporary city. Three tools per city describe urban development and are critically presented as strategies and tactics, extracted from cities where they have become exemplary practice. They show urban conditions, models and operational modes. They provide understanding of how urban design is shaping the city, and how they can be incorporated in future design projects.

Lernziel How can we read cities and recognise current trends and urban phenomena? The lectures series will produce a catalogue of operational urban tools as a series of critical case studies, and as basis for future practice. Urban Stories introduces a repertoire of urban design instruments to the students.

This will empower them to read cities and apply these tools in the urban environment. The course will approach the topic employing analytical cases on different scales, geographies, in diverse socio-political and economical environments. With our collection of tools compiled in a 'toolbox', we aim to tell the fundamental story of contemporary urban development. This specific analysis offers insight and knowledge that helps students to make informed design decisions. The tools are grouped in thematic clusters, compared and interpreted. This approach sensibilises the students to understand how to operate in different local but also international contexts.

Inhalt Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction, under the influence of technologies, ecology, culture, the impact of experts and accidents. Urban un-concluded processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and urbanists and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions and policies are necessary to understand the diversity and instability present in the contemporary city and to understand how urban form evolved to its current state.

How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organisation have been used to operate in urban settlements in specific moments of change? We have chosen cities that are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments. We transcribe these instruments into urban operational tools that we have recognized and collected within existing tested cases in contemporary cities across the globe.

This lecture series will introduce urban knowledge and the way it has introduced urban models and operational modes within different concrete realities, therefore shaping cities. Urban knowledge will be translated into operational tools, extracted from cities where they have been tested and become exemplary samples, most relevant for providing the understanding of how urban landscape has taken shape. The tools are clustered in twelve thematic clusters and three tool scales for better comparability and cross-reflection.

Tool case studies are compiled into a toolbox, which we use as templates to read the city and to critically reflect upon it. The presented contents are meant to serve as inspiration for positioning in future professional life as well as to provide instruments for future design decisions.

Skript The learning material, available via <https://moodle-app2.let.ethz.ch/> is comprised of:

- Toolbox 'Reader' with introduction to the lecture course and tool summaries
- Weekly exercise tasks
- Infographics with basic information of each city
- Quiz question for each tool
- Additional reading material

The compiled learning material can be downloaded from the student-server: afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch

Please check also the Chair website for more information: <http://u-tt.com/teaching/>

For a brief digital overview of all presented cities in the lecture series (not official learning material): <http://utt-toolbox.com/>

Literatur Please see 'Skript', (a digital reader is available)

Voraussetzungen / Besonderes "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must submit a research paper, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed) as the performance assessment type, for "Urban Design I: Urban Stories" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 751-3401-00L | Pflanzenernährung I | W | 2 KP | 2V | E. Frossard |
| Kurzbeschreibung | Vermittelt werden: die Prozesse zur Steuerung der Aufnahme und des Transportes von Nährstoffen und Wasser in die Pflanze; die Assimilation von Nährstoffen in der Pflanze; der Zusammenhang zwischen Nährstoffaufnahme und Ertrag; die Rolle des Bodens als Nährstofflieferant; die Grundlagen der Düngung für verschiedene Kulturen unter Verwendung von mineralischen und organischen Düngern. | | | | |
| Lernziel | Ziele dieser Lehrveranstaltung sind: Sie verstehen wie Nährstoffe und Wasser in die Pflanze aufgenommen werden, wie sie in der Pflanze transportiert werden und wie die Nährstoffe assimiliert werden. Sie verstehen die Bedeutung und Funktion von Nährstoffen in der Pflanze. Sie sind in der Lage zu erklären, wie Nährstoffe den Ertrag und die Qualität von geernteten pflanzlichen Produkten beeinflussen. Sie können am Ende der Vorlesung einen Düngungsplan für Ackerkulturen unter Schweizerischen Bedingungen herstellen. | | | | |
| Inhalt | Die Einführung zeigt die Herausforderung einer ausgeglichener Düngung von Kulturpflanzen. Danach wird die Physiologie der Pflanzenernährung vermittelt (Nährstoff- und Wasseraufnahme in die Pflanze, Transport von Wasser und Nährstoffen in der Pflanze, Assimilation von Nährstoffen, physiologische Rolle der Nährstoffe). Die Wichtigkeit der Nährstoffe für die Ertragsbildung und die Qualität von Ernteprodukten wird dargestellt. Am Schluss werden die Grundlagen der Düngung behandelt (Nährstoffverfügbarkeit im Boden, Berechnung der Düngung, Vorstellung der verschiedenen Düngungstypen). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird verteilt für den Teil "Physiologie der Pflanzenernährung". Für den Teil Düngung werden wir die letzte Ausgabe der "Grundlagen für die Düngung im Acker und Futterbau" vom ART und ACW verwenden (GRUDAF/DBF). | | | | |
| Literatur | Physiology of plant nutrition: Epstein and Bloom 2004. Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives Taiz and Zeiger 2002. Plant physiology. Marschner 1995. Mineral Nutrition of higher plants. Schilling 2000. Pflanzenernährung und Düngung. Schubert S 2006 Pflanzenernährung Grundwissen Bachelor Ulmer UTB Pictures of nutrients deficiency symptoms: Bergmann, W. 1988. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. http://www.tll.de/visuplant/vp_idx.htm Water balance: Kramer, P.J., Boyer, J.S. 1995. Water relations of plants and soils. Lösch, R. 2001. Wasserhaushalt der Pflanzen. Ehlers, W. 1996. Wasser in Boden und Pflanze. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 751-4801-00L | Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I | W | 2 KP | 2G | D. Mazzi |
| Kurzbeschreibung | Im Zentrum steht das Erwerben von Fähigkeiten zur Beurteilung von Strategien zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Agrarwissenschaftlich bedeutende Verfahren werden erklärt und an Beispielen vertieft, wie Prävention mittels natürlicher Ressourcen, Überwachung und Prognose, Resistenz-Management, sowie Mittelzulassung samt Ökotoxikologie. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über grundlegende Aspekte der Schädlingsbekämpfung in Agrarökosystemen und können Handlungsoptionen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft beurteilen. Sie gewinnen zusätzlich die Fähigkeit, Recherchen über relevante Fragen der Schädlingsbekämpfung durchzuführen und Fallbeispiele kritisch zu beurteilen. | | | | |

Lehrveranstaltungen aus der Systemvertiefung

►► Systemvertiefung

►►► Biogeochemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-0216-00L | Biogeochemische Kreisläufe | W | 3 KP | 2G | B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | Biogeochemische Kreisläufe werden aus globalen oder regionalen Perspektiven analysiert, die wichtigsten Methoden zur Bestimmung von Umsatzraten und Reaktionswegen werden vorgestellt und typische Reaktionsmechanismen auf molekularer Ebene diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden * können erläutern, wie molekulare Prozessen wichtige globale Stoffkreisläufe steuern; * beherrschen einfache numerische Modelle (Gleichgewichts-, Bilanz-, und Transport-Reaktionsmodelle; * sind in der Lage, Konzentrationsänderungen in Zeit und Raum zu interpretieren und Reaktionsraten abzuleiten. | | | | |
| Inhalt | Biogeochemische Kreisläufe in aquatischen Systemen werden aus drei Blickwinkeln betrachtet: 1) Aus globaler und regionaler Perspektive vermitteln Fallbeispiele Hintergrundinformation über Raten, Zeitskalen und Stoffreservoirs von ausgewählten Kreisläufen wie C, N, P, S, Fe, Mn, Cu und As. 2) Aus praktischer Sicht werden Methoden verglichen und evaluiert, um biogeochemische Prozesse zu analysieren und zu quantifizieren. 3) Aus molekularer Perspektive werden wichtige Reaktionsmechanismen diskutiert. Kapitel Ein lebensfreundlicher Planet: Kohlenstoff-Silikat Kreislauf. Gestein im Fluss: Verwitterungsreaktionen und Stofftransport Land-See Baumeister am Werk: Biomineralisation - Kalzifizierung Chemische Spuren von Lebensprozessen: Aquatische Primärproduktion Eine Erfolgsgeschichte: Phosphorlimitierung und Gewässermanagement Stickstoff hat viele Gesichter: Mikrobielle und industrielle Umwandlung von reaktivem Stickstoff Mikronährstoffe: Kupfer, Eisen, Zink Sanfte Verbrennung - Sauerstoff und Redoxkaskaden Redoxkatalysatoren - Eisen und Mangan Die anerobe Welt - Sulfatreduktion in Meeressedimenten Brennstoff entsteht: Methanogenese, Methanhydrate und Methanoxidation | | | | |
| Skript | Ein Skript und die Übungen werden abgegeben und sind via Moodle verfügbar | | | | |
| Literatur | Similar coverage of some topics: Steven R. Emerson, John I. Hedges: Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. Cambridge University Press 2008. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundlagenwissen in Chemie und Systemanalyse | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0419-01L | Seminar für Bachelor-Studierende: Biogeochemie | O | 2 KP | 2S | G. Furrer, R. Kretzschmar, B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar beinhaltet eine Einführung in die Fachliteratur der Biogeochemie aquatischer und terrestrischer Systeme. Die Studierenden erarbeiten eine Zusammenfassung und Beurteilung von neueren oder klassischen Publikationen. Dabei lernen sie die Möglichkeiten der online-Literaturrecherchen kennen und verbessern ihre Präsentations- und Moderationstechnik. | | | | |
| Lernziel | Fachzeitschriften im Bereich Biogeochemie kennenlernen. Wissenschaftliche Publikationen lesen, beurteilen und diskutieren. Verbesserung von Präsentationsfähigkeiten. Üben und Verbessern von Moderationsfähigkeiten. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------------|
| Inhalt | Teil 1: Literaturrecherche. Präsentations- und Moderationstechniken. Teil 2: Gemeinsames Literaturstudium; online-Informationsaustausch; Präsentation und Diskussion mit Moderation durch die Studierenden. | | | | |
| Skript | Ausgewählte Unterlagen werden abgegeben. https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Einschreibefrist ist der ERSTE Semestertag. Spätere Anmeldungen können nur in sehr gut begründeten Ausnahmefällen und unter besonderen Bedingungen (z.B. eingeschränkte Themen- und Terminauswahl) berücksichtigt werden. | | | | |
| 701-0423-00L | Chemie aquatischer Systeme | W | 3 KP | 2G | L. Winkel |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die chemischen Prozesse in aquatischen Systemen und zeigt ihre Anwendung in verschiedenen Systemen. Es werden folgende Themen behandelt: Säure-Base-Reaktionen und Carbonatsystem, Löslichkeit fester Phasen und Verwitterung, Redoxreaktionen, Komplexierung der Metalle, Reaktionen an Grenzflächen fest / Wasser, Anwendungen auf See, Fluss, Grundwasser. | | | | |
| Lernziel | Verständnis für die chemischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Evaluation analytischer Daten aus verschiedenen aquatischen Systemen. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Chemie aquatischer Systeme. Regulierung der Zusammensetzung natürlicher Gewässer durch chemische, geochemische und biologische Prozesse. Quantitative Anwendung chemischer Gleichgewichte auf Prozesse in natürlichen Gewässern. Folgende Themen werden behandelt: Säure-Base-Reaktionen (Carbonatsystem); Löslichkeit fester Phasen und Verwitterungsreaktionen; Metallkomplexierung und Metallkreisläufe in Gewässern; Redoxprozesse; Reaktionen an Grenzflächen Festphase-Wasser. Anwendungen auf Seen, Flüsse, Grundwasser. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | Sigg, L., Stumm, W., Aquatische Chemie, 5. Aufl., vdf/UTB, Zürich, 2011. | | | | |
| 701-0533-00L | Bodenchemie | W | 3 KP | 2G | R. Kretzschmar, D. I. Christl |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs behandelt chemische und biogeochemische Prozesse in Böden und deren Einfluss auf das Verhalten und Kreisläufe von Nähr- und Schadstoffen in terrestrischen Systemen. Konzeptionelle Ansätze zur quantitativen Beschreibung der Prozesse werden eingeführt. | | | | |
| Lernziel | Verständnis wichtiger chemischer Eigenschaften und Prozesse in Böden, und wie sie das Verhalten (z.B. chemische Bindungsform, Bioverfügbarkeit, Mobilität) von Nährstoffen und Schadstoffen beeinflussen. | | | | |
| Inhalt | Wichtige Themen sind die Struktur und Eigenschaften von Tonmineralen und Oxiden, die Chemie der Bodenlösung, Gasgleichgewichte, Ausfällung und Auflösung von Mineralphasen, Kationenaustausch, Oberflächenkomplexierung, Chemie der organischen Substanz, Redoxreaktionen in überfluteten Böden, Bodenversauerung und Bodenversalzung. | | | | |
| Skript | Handouts in der Vorlesung. | | | | |
| Literatur | - Ausgewählte Kapitel aus: Encyclopedia of Soils in the Environment, 2005. - Kapitel 2 und 5 in Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum, 2010. | | | | |
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel |

►►► Atmosphäre und Klima

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 701-0459-00L | Seminar für Bachelor-Studierende: Atmosphäre und Klima | W | 2 KP | 2S | R. Knutti, H. Joos, O. Stebler |
| Kurzbeschreibung | Das Seminar führt die Studierenden des Bereichs Atmosphäre und Klima zusammen. Es trainiert anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen). | | | | |
| Lernziel | Das Seminar führt die Studierenden der Vertiefung Atmosphäre und Klima des D-UWIS und die Studierenden der Vertiefung Klima und Wasser des D-ERDW zusammen. Es soll anhand klassischer und aktueller wissenschaftlicher Artikel Präsentationstechnik (Vorträge, Posterpräsentationen) trainieren. | | | | |
| Inhalt | 1. Woche: Kursorganisation und Vorstellen des Instituts 2. und 3. Woche: Einführung in die mündliche Präsentationstechnik 4. bis 10. Woche: Vorträge der Studierenden 11. Woche: Einführung in die Poster-Präsentationstechnik 12. und 13. Woche: Postererstellung 14. Woche: Abschliessende Posterpräsentation | | | | |
| Skript | Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten. | | | | |
| Literatur | Unterlagen werden über die Kurs-Webseite angeboten. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs kann nur für eine begrenzte Anzahl Studierende angeboten werden, in jedem Fall aber für alle, welche ihn obligatorisch besuchen müssen. Wir bitten um eine frühe elektronische Einschreibung. | | | | |
| 701-0461-00L | Numerische Methoden in der Umweltphysik | W | 3 KP | 2G | C. Schär, O. Fuhrer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Uebungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. | | | | |
| | Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |
| Skript | Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. | | | | |
| 701-0471-01L | Atmosphärenchemie | W | 3 KP | 2G | M. Ammann, D. W. Brunner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung - Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen - Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition - Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen - Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N₂O₅ Chemie, Oxidation von SO₂, Bildung sekundärer organischer Aerosole - Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends - Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll - Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NO_x, Luftqualität-Klimawechselwirkungen | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet. | | | | |
| | Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen. | | | | |
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalige Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skaligen Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |
| 701-0475-00L | Atmosphärenphysik | W | 3 KP | 2G | A. Beck, A. A. Mensah |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren. | | | | |
| Inhalt | <p>Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studierenden lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.</p> <p>Ausserdem erlernen die Studierenden die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen Diagrammen (z.B. Tephigramm) und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) darin. Das Konzept von atmosphärischen Mischungspozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.</p> <p>Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studierenden die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkentröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.</p> <p>Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.</p> <p>Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.</p> | | | | |
| Skript | Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht), dass wir eingangs vorstellen. | | | | |
| | Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden. | | | | |
| | Es gibt ein wöchentliches Zusatzkolloquium im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen. | | | | |

►►► Umweltbiologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 701-0301-00L | Angewandte Systemökologie | W | 3 KP | 2V | A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. | | | | |
| Lernziel | Am Ende der Vorlesung... ...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen. ...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele). ...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen. ...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft. ...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung. ...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt. | | | | |
| Inhalt | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feuedynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene. | | | | |
| Skript | Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall. | | | | |
| Literatur | Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit. Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press. Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer. Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind. | | | | |
| 701-0320-00L | Seminar für Bachelor-Studierende: Umweltbiologie ■ O | O | 2 KP | 2S | D. Ramseier |
| Kurzbeschreibung | Im Seminar vertiefen die Studierende ein Thema der Umweltbiologie (Ökologie, Evolution, Gesundheit). Sie suchen und lesen wissenschaftliche Artikel, strukturieren die Inhalte um Kernfragen, besprechen diese mit Fachpersonen, halten einen Vortrag und führen eine Diskussion. Dazu finden Kurse zur Literaturrecherche und Präsentationstechnik statt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierende lernen: - Artikel effizient in wissenschaftlichen Datenbanken zu suchen und zu lesen - ein Thema anhand von Forschungsfragen zu strukturieren - wissenschaftliche Inhalte klar zu präsentieren - sich konstruktiv an wissenschaftlichen Diskussionen zu beteiligen | | | | |
| Inhalt | Woche 1: Wahl der Vortragsthemen und Tutoren Woche 2 & 3: Einführung in Literatursuche Woche 4: Kurs zu Präsentationstechnik Wochen 1 - 7: Treffen mit Tutoren, Vorbereitung der Vorträge Wochen 8 - 14: Vorträge und Diskussionen | | | | |
| Skript | Wird an den Kurstagen abgegeben | | | | |
| 701-0323-00L | Plant Ecology | W | 3 KP | 2V | S. Güsewell, J. Levine |
| Kurzbeschreibung | This class focuses on ecological processes involved with plant life, mechanisms of plant adaptation, plant-animal and plant-soil interactions, plant strategies and implications for the structure and function of plant communities. The discussion of original research examples familiarises students with research questions and methods; they learn to evaluate results and interpretations. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: - propose methods to study ecological processes involved with plant life, and how these processes depend on internal and external factors; - analyse benefits and costs of plant adaptations; - explain plant strategies with relevant traits and trade-offs; - explain and predict the assembly of plant communities; - explain implications of plant strategies for animals, microbes and ecosystem functions; - evaluate studies in plant ecology regarding research questions, assumptions, methods, as well as the reliability and relevance of results. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | Plants represent the matrix of natural communities. The structure and dynamics of plant populations drives the function of ecosystems. This course presents essential processes and plant traits involved with plant life. We focus on research questions that have been of special interest to plant ecologists as well as current topical questions. We use original research examples to discuss how ecological questions are studied and how results are interpreted. - Growth: what determines the production of a plant? - Nutrients: consumption or recycling: opposite strategies and feedbacks on soils; - Clonality: collaboration and division of labour in plants; - Plasticity: benefits and costs of plant intelligence; - Flowering and pollination: how expensive is sex? - Seed types, dispersal, seed banks and germination: strategies and trade-offs in the persistence of plant populations; - Development and structure of plant populations; - Stress, disturbance and competition as drivers of different plant strategies; - Herbivory: plant-animal feedbacks and functioning of grazing ecosystems - Fire: impacts on plants, vegetation and ecosystems. - Plant functional types and rules in the assembly of plant communities. |
| Skript | Handouts and further reading will be available electronically at the beginning of the semester. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites - General knowledge of plant biology - Basic knowledge of plant systematics - General ecological concepts |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-1413-00L | Population and Quantitative Genetics | W | 3 KP | 2V | T. Städler, P. C. Brunner |
| Kurzbeschreibung | This course is an introduction to the rapidly developing fields of population and quantitative genetics, emphasizing the major concepts and ideas over mathematical formalism. An overview is given of how mutation, genetic drift, gene flow, mating systems, and selection affect the genetic structure of populations. Evolutionary processes affecting quantitative and Mendelian characters are discussed. | | | | |
| Lernziel | Students are able to - describe types and sources of genetic variation. - describe fundamental concepts and methods of quantitative genetics. - use basic mathematical formalism to describe major population genetic concepts. - discuss the main topics and developments in population and quantitative genetics. - model population genetic processes using specific computer programs. | | | | |
| Inhalt | Population Genetics: Types and sources of genetic variation; randomly mating populations and the Hardy-Weinberg equilibrium; effects of inbreeding; natural selection; random genetic drift and effective population size; gene flow and hierarchical population structure; molecular population genetics: neutral theory of molecular evolution and basics of coalescent theory. Quantitative Genetics: Continuous variation; measurement of quant. characters; genes, environments and their interactions; measuring their influence; response to selection; inbreeding and crossbreeding, effects on fitness; Fisher's fundamental theorem. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Hamilton, M.B. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Chichester, U.K. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There will be 5 optional extra sessions for the population genetics part (following lectures 2-6) for computer simulations, designed to help understand the course material. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1413-01L | Ecological Genetics | W | 3 KP | 2V | A. Widmer, M. Fischer |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vermittelt ein vertieftes Verständnis der Konzepte und Methoden der ökologischen Genetik. Zu den behandelten Themen gehören u.a. genetische Vielfalt, natürliche Selektion, Anpassung, reproduktive Isolation, Hybridisierung und Artbildung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - Methoden einschätzen und vorschlagen, die sich für Untersuchungen in der ökologischen Genetik eignen - ihr Wissen aus verschiedenen Disziplinen wie der Populations- und quantitativen Genetik, Ökologie und Evolution kombinieren - evolutive Prozesse in natürlichen Populationen analysieren | | | | |
| Inhalt | Konzepte und Methoden zur Untersuchung von genetischer Vielfalt, natürlicher Selektion, Anpassung, reproduktiver Isolation, Hybridisierung und Artbildung. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden elektronisch zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfehlung: Wir empfehlen als Ergänzung die Vorlesung 701-1413-00L - Population and Quantitative Genetics zu belegen. | | | | |

▶▶▶ Mensch-Umwelt Systeme

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-0301-00L | Angewandte Systemökologie | W | 3 KP | 2V | A. Gessler |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist, um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement. | | | | |
| Lernziel | Am Ende der Vorlesung... ...können Sie Ihre Recherche strukturieren und Sie wissen, wie Sie ein komplexes Umweltproblem analysieren können. Sie können die lösungs-relevanten Fragen formulieren und Antworten finden (unterstützt durch Diskussionen, Input der Dozenten und aus der Literatur), und Sie können Ihre Schlussfolgerungen klar und sorgfältig darstellen. ...verstehen Sie die Komplexität der Interaktionen und Strukturen in Ökosystemen. Sie wissen wie Ökosystemprozesse, Funktionen und Dienste interagieren und sich über vielfältige Raum- und Zeitskalen hinweg beeinflussen (im Allgemeinen, und im Detail für einige ausgewählte Beispiele). ...verstehen Sie, dass Biodiversität und die Interaktionen zwischen Organismen ein integraler Bestandteil von Ökosystemen sind. Ihnen ist bewusst, dass die Verbindung zwischen Biodiversität und Prozess/Funktion/Dienst selten vollständig verstanden ist. Sie wissen wie man aufrichtig mit diesem Verständnismangel umgeht und können dennoch Lösungswege finden, kritisch analysieren und darstellen. ...verstehen Sie die Wichtigkeit von Ökosystemdiensten für die Gesellschaft. ...haben Sie einen Überblick über die Methoden in der Ökosystemforschung und einen tieferen Einblick in einige ausgewählte Techniken z.B. in die ökologische Beobachtung, Manipulation und Modellierung. ...haben Sie sich mit der Ökologie als junge und zentrale Disziplin für drängende angewandte Gesellschaftsfragen auseinandergesetzt. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Dieser Kurs vertieft das ökologische Systemwissen, das nötig ist um angewandte Lösungen für aktuelle Umweltprobleme zu hinterfragen. Wir werden die Komplexität aktueller Umweltprobleme kritisch erfassen, und dabei grundlegende ökologische Konzepte und Prinzipien illustrieren. Unser zentrales Anliegen ist es, den Respekt der Teilnehmer vor Komplexität mit einem Sinn für Möglichkeiten zu balancieren, indem wir Beispiele aus dem weiten Lösungsraum ökologischer Systeme darstellen, wie z.B. grüne Infrastruktur im Wassermanagement.</p> <p>Der Kurs ist in vier grössere Themengebiete untergliedert: (1) Integriertes Wassermanagement -- Grüne Infrastruktur (Optionen im Landschaftsmanagement) als Alternativen zu technischen Lösungen (z.B. Staudämme) im Umgang mit Überflutungen und Dürren; (2) Feueerdynamik, der Wasserkreislauf und Biodiversität -- Die überraschende Dynamik der Lebenszyklen einzelner Arten und Populationen in trockenen Landschaften; (3) "Rückverwilderung", z.B. die Wiedereinführung grosser Räuber (z.B. Wölfe) oder grosser Weidetiere (z.B. Bisons) in Schutzgebieten -- ein Naturschutztrend mit überraschenden Effekten; (4) Die Kopplung von aquatischen und terrestrischen Systemen: Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorflüsse von globaler Wichtigkeit auf Landschaftsebene.</p> |
| Skript | Fallbeschreibungen, ein kommentiertes Glossar, und eine Liste der Literatur und weiter Quellen pro Fall. |
| Literatur | <p>Es ist nicht unbedingt notwendig die folgenden Bücher zu leihen/kaufen. Wir stellen immer wieder Auszüge und weiterführende Literatur während des Kurses bereit.</p> <p>Agren GI and Andersson FO (2012) Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Cambridge University Press.</p> <p>Chapin et al. (2011), Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer.</p> <p>Schulze et al. (2005) Plant Ecology; Springer.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Der Kurs kombiniert Elemente des klassischen Vorlesungsformats, Gruppendiskussionen und Problem Based Learning. Es ist hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, wenn Sie mit der Methode des "Siebensprung" (siehe z.B. Veranstaltung 701-0352-00L "Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit" von Christian Pohl et al.) vertraut sind. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-0651-00L | Koevolution zwischen Gesellschaft und Umwelt: Analyse und Einflussnahme | W | 3 KP | 2V | J. Minsch |
| Kurzbeschreibung | <p>Grundlagen einer ökonomisch-sozialwissenschaftlichen Analyse der gesellschaftlichen Entwicklung. Leitorientierung: umfassend verstandene Nachhaltige Entwicklung. Outcome: innovative Zukunftsstrategien für Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft. Wiss. Zugang: Ökologische Ökonomie, Entwicklungstheorie, Institutionen- und Innovationstheorie, Theorie liberaler Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Allgemeine Zielsetzung: Einführung in die Grundlagen einer handlungsorientierten, ökonomisch-sozialwissenschaftlichen Analyse zentraler gesellschaftlicher Mechanismen vor dem Hintergrund (1) der Leitidee Nachhaltiger Entwicklung und (2) der Tatsache einer "Globalen Grossen Transformation" (wirtschaftlich, politisch, ökologisch und technisch).</p> <p>Methodisches Wissen: Die Studierenden werden vertraut gemacht mit ausgewählten Diskursen und Analyseansätzen aus den Bereichen Ökologische Ökonomie, Theorie der gesellschaftlichen Entwicklung, Institutionentheorie, Innovationstheorie, Welthandelslehre, Theorie einer menschenrechtsbasierten, liberalen Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik.</p> <p>Vermittelte Fähigkeiten: 1) Zielwissen: Die Studierenden werden mit Idee und Deutungsspektrum des Begriffs Nachhaltige Entwicklung vertraut gemacht und in die Lage versetzt, sich kreativ in den aktuellen Nachhaltigkeitsdiskurs einzubringen. Hierzu gehört auch die Fähigkeit, die nachhaltigkeitsrelevanten Fragen im eigenen Fachgebiet zu identifizieren und zu erarbeiten. Motto: "Das Richtige tun, nicht das Überholte nachbessern!"</p> <p>2) Analysewissen: Die Veranstaltung legt Grundlagen, die die Studierenden als Akteure in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft in die Lage versetzen, reflektiert die tieferen Ursachen der heutigen Nichtnachhaltigkeit zu verstehen und zu erkennen, dass wir mitten in einer Globalen Grossen Transformation stecken - mit ihren Chancen und Gefahren.</p> <p>3) Transformationswissen: Die Veranstaltung öffnet den Blick auf notwendige innovative Lösungsstrategien in den Bereichen Wirtschaft / Unternehmen, Politik, Zivilgesellschaft - jenseits von kurzsichtigem Pragmatismus und Symptombekämpfung.</p> | | | | |

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>Kurzes Nachhaltigkeits-Update: Ursprünge der Leitidee Nachhaltige Entwicklung, normative Grundlagen, Konzepte. Was bleibt gültig nach 25 Jahren Nachhaltigkeitsdiskurs?</p> <p>Entwicklung als Freiheit: Woran hängt es, dass Gesellschaften sich entwickeln und neue Wege beschreiten oder aber scheitern? Grundlagen einer Theorie der gesellschaftlichen Entwicklung, auf der Basis der Werke von Amartya Sen (2002), Daron Acemoglu / James A. Robinson (2013) und Jared Diamond (2005), unter Berücksichtigung u.a. von K.R. Popper, F.A.v. Hayek, R. Dahrendorf.</p> <p>Konzeptionelle Grundlagen der Marktwirtschaft: Die Ideen der Klassiker Walter Eucken und Ludwig Erhard. Was wurde daraus in den letzten 50 Jahren? Wie kann die Marktwirtschaft zukunftsfähig gemacht werden? Was wäre eine "zivilisierte Marktwirtschaft" (Peter Ulrich)?</p> <p>Das "Neomerkantilismus-Syndrom": Wie eine Politik der billigen Zentralressourcen, des billigen Geldes und der asymmetrischen Globalisierung uns in den letzten 50 Jahren Wohlstand brachte - und an die ökologischen und gesellschaftlichen Grenzen führte.</p> <p>Wachstumskritik 2016: Neuere Positionen zur Wachstumsfrage: "Die Wachstumsspirale: Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marktprozesses" (H.C. Binswanger), "Prosperität ohne Wachstum?" (T. Jackson), "Intelligent wachsen!" (R. Fücks)</p> <p>"Das Internet der Dinge": Zu einem neuen Trend, der das Zeug hat, das Wirtschaftsleben grundlegend zu verändern - Tatsachen, Reflexionen, Perspektiven</p> <p>Suffizienz: Perspektiven einer ressourcenleichten Gesellschaft</p> <p>"Unternehmung 2020": Umweltmanagement und CSR in Ehren, aber es braucht mehr: Zur Unternehmens-DNA der Zukunft (P. Sukhdev)</p> <p>Zur Anatomie der Finanz- und Verschuldungskrise: Ein aktueller Zwischenbericht zu einer fast unendlichen Geschichte - mit Bezügen zur ökologischen und sozialen Frage</p> <p>Globalisierung: Tatsachen und Reflexionen zu einem globalen Megatrend. Grundlagen einer fairen Globalisierung. Wie lässt sich ein Komplexphänomen wie die Globalisierung eigentlich gestalten?</p> <p>"Fluch der Ressourcen": Ressourcenreichtum kann arm machen. Zu den Zusammenhängen zwischen Ressourcenvorkommen, Ressourcenzugang, Demokratie und wirtschaftlicher Entwicklung, dargestellt und diskutiert anhand ausgewählter Länderbeispiele. Fluch der Ressourcen auch in der Schweiz?</p> <p>Auf die Institutionen kommt es an! Institutionentheoretische Grundlagen zur Gestaltung gesellschaftlicher Mechanismen. Überblick und Reflexion über das "Universum" konkreter institutioneller Innovationen für eine Nachhaltige Entwicklung in Zeiten grundlegender Transformationen. Im Grunde müssen wir Demokratie und Marktwirtschaft neu erfinden - oder: Lasst uns an den "Federalist Papers" weiterschreiben!</p> <p>Prolog zur Synthese: Die Erste Industrielle Revolution. Welches waren die wichtigsten Wirkungszusammenhänge und welches war das zugrunde liegende "Energie-Kommunikations-Mobilitäts-System"? Was ist heute ähnlich, was anders? Lehren</p> <p>Synthese: Die Grosse Globale Transformation ist Realität - man muss sie nur erkennen! Umriss des sich abzeichnenden neuen "Energie-Kommunikations-Mobilitäts-Systems". Vor diesem Hintergrund: Zusammenführung der Inhalte der LV, Perspektiven & weiterführende Fragen</p> |
| Skript | Skriptum und Zusatzunterlagen werden in der Lehrveranstaltung abgegeben |

Literatur

Eine erste Auswahl:

- Daron Acemoglu / James A. Robinson (2013): Warum Nationen scheitern. Die Ursprünge von Macht, Wohlstand und Armut, Frankfurt am Main
- Hans Christoph Binswanger (2006): Die Wachstumsspirale. Geld, Energie und Imagination in der Dynamik des Marksprozesses, Marburg
- Ralf Dahrendorf (2003): Auf der Suche nach einer neuen Ordnung, München
- Jared Diamond (2006): Kollaps - Warum Gesellschaften überleben oder untergehen. Frankfurt am Main (Amerikanische Originalausgabe: Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed, New York 2005)
- Ralf Fücks (2013): Intelligent wachsen, Die grüne Revolution, München
- Friedrich A. von Hayek (1991): Die Verfassung der Freiheit, 3. Auflage, Tübingen
- Friedrich A. von Hayek (1972): Theorie komplexer Phänomene, Tübingen
- Tim Jackson (2009): Prosperity without Growth. Economics for a Finite Planet, London
- Jürg Minsch / Peter H. Feindt / Hans. P. Meister / Uwe Schneidewind / Tobias Schulz (1998): Institutionelle Reformen für eine Politik der Nachhaltigkeit, Berlin / Heidelberg / New York
- J. Minsch / A. Eberle / B. Meier / U. Schneidewind (1996). Mut zum ökologischen Umbau. Innovationsstrategien für Unternehmen, Politik und Akteure, Birkhäuser, Basel / Boston / Berlin
- Elinor Ostrom (1990): Die Verfassung der Allmende, Tübingen (Amerikanische Originalausgabe: Governing the Commons, Cambridge University Press, Cambridge / New York / Melbourne 1990)
- oekom e.V., Hrsg. (2013): Baustelle Zukunft. Die Grosse Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft, oekom Verlag, München
- Karl Polanyi (1978): The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen, suhrkamp Verlag, Frankfurt (Originalausgabe (1944): The Great Transformation)
- Karl. R. Popper (1980): Die offene Gesellschaft und ihre Feinde, Bde. I und II, 6. Auflage, Tübingen
- Jeremy Rifkin (2014): Die Null Grenzkosten Gesellschaft. Das Internet der Dinge, Kollaboratives Gemeingut und der Rückzug des Kapitalismus, Campus, Frankfurt am Main
- Uwe Schneidewind / Angelika Zahrt (2013): Damit gutes Leben einfacher wird. Perspektiven einer Suffizienzpolitik, München
- Pavan Sukhdev (2013): Corporation 2020. Warum wir Wirtschaft neu denken müssen, München
- Tomas Sedlacek (2012): Die Ökonomie von Gut und Böse, München
- Amartya Sen (2002): Ökonomie für den Menschen. Wege zur Gerechtigkeit und Solidarität in der Marktwirtschaft, München (Amerikanische Originalausgabe: Development as Freedom, New York 1999)
- Daniel Spreng / Thomas Flüeler / David Goldblatt / Jürg Minsch (2012): Tackling Long Term Global Energy Problems: The Contribution of Social Science, Dordrecht / Heidelberg / New York
- Joseph Stiglitz (2006): Die Chancen der Globalisierung, München (Amerikanische Originalausgabe: Making Globalization Work, New York 2006)
- Peter Ulrich (2005): Zivilisierte Marktwirtschaft, 2. Aufl., Freiburg
- WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation, Zusammenfassung für Entscheidungsträger, WBGU, Berlin, <http://www.wbgu.de>

Weitere Angaben in der Vorlesung

Voraussetzungen /
Besonderes Erwartet wird die Bereitschaft zur individuellen vertiefenden Auseinandersetzung mit der behandelten Thematik und die aktive Teilnahme an den Diskussionen

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---------------------------------|
| 701-0659-00L | Tropical Forests, Agroforestry and Complex Socio-Ecological Systems | W | 3 KP | 2G | C. Garcia, A. Giger Dray |
| Kurzbeschreibung | The course will focus on integrated landscape approaches for the management of tropical forest landscapes, by addressing the complex interactions between ecological processes, stakeholders' strategies and public policies. Dedicated tools such as games and simulation models to improve knowledge and foster collective decision-making processes will be explored. | | | | |
| Lernziel | <p>Through the course the students will learn:</p> <p>Section 1: Concepts and Methods</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To master definitions and concepts: SES; Vulnerability; Resilience, Environmentalist Paradox. 2. To gain exposure to methods for assessing stakeholders perceptions/practices/knowledge. <p>Section 2: Recognising diversity & Interdisciplinarity</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To understand points of views/normative views and how these shape management objectives and practices. 2. Gain familiarity with major schools of thought on Natural Resources Management - Theory of the commons, Political Ecology, Vulnerability, Resilience. 3. To explore interdisciplinary approaches to natural resources management. <p>Section 3: Topics and Arenas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. To understand links between Forest, Trees and Livelihoods - poverty, food security & well-being. 2. Gain familiarity with drivers of deforestation; degradation; reforestation. 3. Knowledge of global arenas affecting the international forest regime, and their impact at the local level. 4. To recognise and understand trade-offs between conservation and development in a forest/agroforest context; <p>A major objective of the course is to encourage students to develop a critical analysis of existing conservation and development narratives within the frame of agroforestry and forested agricultural landscapes. The course will also provide students with methods and tools to assess stakeholders perceptions/practices and knowledge, that will be of use in their professional life.</p> | | | | |

Inhalt The course will address:

- 1- Definitions of forests and agroforests, deconstructing the rigid historical divisions between these two, and showing the complexities and implications legal definitions will have on the management systems. We will also address the definitions of Social and Ecological System (SES) and Resilience, useful for the entire course. We will provide insights on how to describe the SES using the ARDI methodology (Actors, Resources, Dynamics and Interactions)
- 2- Methodological frameworks to understand drivers and coping strategies of stakeholders (Sustainable livelihood framework & Vulnerability; Ecosystem Services & trade-offs; Companion Modelling and Adaptive Management; Surveys and Participatory Appraisals)

Building upon this, and introducing the Forest Transition curve as guiding framework for the course, a series of case studies will be presented, highlighting the different drivers and issues at each stage of the transition curve (Kanninen et al. 2007).

- 1- Tropical Forestry - including Reduced Impact Logging, Forest Certification, and International Timber Market.
- 2- Secondary forests and Agroforests - landscape mosaics, forest fragments, non timber forest products, slash and burn systems, small holder production systems.
- 3- Conversions and Deforestation: Global trends, Biofuel extensions .
- 4- Reforestation and Agroforestry : Plantations.
- 5- Conclusion - Future trends; Global Arenas and Local Governance.

The course will tackle new and emerging topics such as the role of forests and trees in adaptation to climate change, the links between forest, poverty and food security, and the need to mainstream conservation of biodiversity outside protected areas. The course will draw from diverse disciplines, from ecology, economy, sociology, political sciences and legal studies as the most preeminent ones. The course will enlarge the scope of the students from the ecological process to the social and political components of tropical social and ecological systems. It will address topics and case studies that the students will have little opportunity to address elsewhere, linking them to issues of global relevance in environmental sciences.

Literatur Assunção, J., C. C. e Gandour, and R. Rocha. 2012. Deforestation Slowdown in the Legal Amazon: Prices or Policies? Climate Policy Initiative Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CGIAR Research Program 6. 2011. Forest, Trees and Agroforestry: Livelihoods, Landscapes and Governance. Page 338. CGIAR Research Program 6. CIFOR, ICRAF, CIAT, Bioversity, Bogor.

Costanza, R., R. d'Arge, R. De Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, and J. Paruelo. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387:253-260.

FAO. 2010. Global Forest Resource Assessment 2010. Page 342. FAO, Rome.

Kanninen, M., D. Murdiyarto, F. Seymour, A. Angelsen, S. Wunder, and L. German. 2007. Do trees grow on money: The implications of deforestation research for policies to promote REDD. Forest Perspectives. Forest Perspectives. CIFOR, Bogor.

Lescuyer, G., P. O. Cerutti, E. E. Mendoula, R. Ebaa-Atyi, and R. Nasi. 2010. Chainsaw milling in the Congo Basin. ETRN News 52:121-128.

Torquebiau, E. F. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Seris III-Sciences de la Vie 323:1009-1017.

World Bank. 2004. Sustaining Forests: a development strategy. Page 81, Washington, DC.

| 701-0661-00L | Umweltentscheidungen ■ | W | 3 KP | 2V | A. Müller |
|--------------|------------------------|---|------|----|-----------|
|--------------|------------------------|---|------|----|-----------|

Kurzbeschreibung Umweltentscheidungen spielen in der Nachhaltigkeitspolitik und für das Management von Mensch-Umwelt-Systemen eine zentrale Rolle. Diese Vorlesung vermittelt die wesentlichen Konzepte für Umweltentscheidungen und diskutiert deren Umsetzung anhand konkreter Fälle. Den Kern dieser Vorlesung bildet die detaillierte Analyse dieser Fälle in Kleingruppen.

Lernziel Dieser Kurs befähigt die Studierenden,

- die relevanten Treiber und Akteure in konkreten Umweltentscheidungssituationen zu identifizieren;
- die situationsspezifische Dynamik anhand quantitativer und qualitativer Aspekte zu beschreiben und zu analysieren;
- die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Treibern und Akteuren zu verstehen;
- Politikinstrumente und andere institutionelle Lösungen für ein verbessertes Umweltmanagement zu entwickeln und zu evaluieren;
- die anhand der Fallstudien erlernten Methoden abzuwandeln und auf andere Fälle anzuwenden.

Inhalt Die Lehrveranstaltung ist zum grössten Teil als Flipped-Classroom-Vorlesung mit begleiteter Projektarbeit in Kleingruppen organisiert. In der Projektarbeit befassen sich die Studierenden mit Berichten zu konkreten Umweltentscheidungssituationen, welche von Regierungsstellen, wissenschaftlichen Institutionen, NGOs, etc. verfasst worden sind. Diese Berichte werden in Kleingruppen von 3-5 Studierenden bearbeitet werden. Thematisch werden sie so gewählt werden, dass sie möglichst gut zu den anderen Kernvorlesungen, die die Studierenden jeweils gewählt haben passen. Sie werden also aus den Bereichen Energie, Mobilität, Ökosystem-Management, Ernährungssysteme, etc. stammen.

Überprüfen des Erreichens der Lernziele:
In der Zeit nach dem Kurs wird von den Studierenden je ein kurzer Bericht zu einer sehr konkreten Fragestellung, bei der Umweltentscheidungen eine zentrale Rolle spielen verfasst werden. Dazu werden klare Angaben, wie dieser Bericht verfasst werden soll und welche Struktur er haben soll gemacht werden. Fragestellungen, die einem solchen Bericht zugrunde liegen können, ergeben sich zum Beispiel durch das Anliegen einer Regierungsstelle, einer NGO oder einer politischen Partei, ausgewogene und gut argumentierte Vorschläge zu erhalten, wie sie mit einem gewissen Aspekt einer umweltentscheidungsrelevanten Situation umgehen sollen.

| 701-0791-00L | Umweltgeschichte - Einführung und ausgewählte Probleme | W | 2 KP | 2V | D. Speich Chassé |
|--------------|--|---|------|----|------------------|
|--------------|--|---|------|----|------------------|

Maximale Teilnehmerzahl: 100

Kurzbeschreibung Unsere Gesellschaft steckt in einer ernsten Umweltkrise. Von welcher historischen Dimension ist diese Krise? In welchem Ausmass haben Gesellschaften bereits zu früheren Zeiten ihre und damit vielleicht auch unsere Umwelt umgestaltet? Was waren historisch die grössten Umweltprobleme und wie veränderten sie sich über die Zeit? Wie reagierten Gesellschaften, wenn sich Umweltbedingungen änderten?

Lernziel Einführung in die Umweltgeschichte; Überblick über die Entwicklung der Mensch-Umwelt-Verhältnisse in langfristiger Perspektive; vertiefte Betrachtung an ausgewählten Problemen. Verbesserte Kompetenz zur Beurteilung aktueller Probleme aus historischer Sicht und zur kritischen Hinterfragung des eigenen Standpunkts.

Skript Materialien zur Lehrveranstaltung werden digital bereitgestellt.

Literatur McNeill, John R. 2003. Blue Planet: Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert, Frankfurt a. M.: Campus.

Uekötter, Frank (Ed.) 2010. The turning points of environmental history, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

Winiwarter, Verena und Martin Knoll 2007. Umweltgeschichte: Eine Einführung, Köln: Böhlau.

Voraussetzungen / Besonderes Teilnehmende der Vorlesung schreiben während der zweitletzten Sitzung (11.12.2015) eine schriftliche Prüfung.

| 701-0963-00L | Energy and Mobility | W | 3 KP | 2G | P. J. de Haan van der Weg, M. Müller |
|--------------|---------------------|---|------|----|--------------------------------------|
|--------------|---------------------|---|------|----|--------------------------------------|

Kurzbeschreibung The lecture Energy and Mobility imparts profound knowledge on how to reduce energy in mobility systems. Both Engineering science and social science aspects are integrated, as technological potentials, policy tools, and human decision making behaviour are combined in order to assess how to reduce energy demand for transport.

| | |
|----------|--|
| Lernziel | The main objectives of this lecture are: (i) Students gain profound knowledge on how to frame problems related to the reduction of energy demand (or greenhouse gas emissions) of mobility (sub-)systems. (ii) Students have an overview on the most relevant technological potentials (fuel-based and vehicle-based). (iii) Students can assess whether a given reduction goal is ambitious or not, and whether given policy tools are adequate to reach the defined reduction goal. |
| Inhalt | The lecture Energy and Mobility deals with the intersection of energy and transportation with focus on motorized individual transport. The lecture deals with the question, how the energy demand, or greenhouse gas emissions, of mobility can be reduced. A five step approach provides a common framework: a) Status quo and Scope: Definition of the system boundary (whole transport system, or only road transport) and of the status quo of that system (energy demand and energy carrier mix for this system, current technology mix, transportation services provided); b) Trends and Targets: Analysis of trend development of the mobility system under consideration, establishment of a trend scenario (baseline scenario). Definition of the reduction targets (expressed in terms of energy demand or greenhouse gas emissions; base year and target year; absolute or relative reduction target) c) Potential Analysis: Analysis of currently employed technologies and of upcoming technologies. Identification of the reduction potential of current, conventional technologies and of future, alternative technologies. Technologies cover both the fuel and the vehicle side. d) Policy Measures: Possible policy measures, direct, indirect and macro-level effects of policies, psychological aspects of decision making, elements of behavioral economics and prospect theory, combination of policies into policy mixes. e) Effects and Side Effects: Forecasting the effects of policy measures, differentiation between effects that can be quantified and those that cannot. Identification of unintended (side) counter-effects like rebound effects and perverse incentives. |

▶▶▶ Wald und Landschaft

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0553-00L | Landschaftsökologie | W | 3 KP | 2G | F. Kienast, L. Pellissier |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs bietet eine Einführung in die Landschaftsökologie (LE) und Landschaftsmodellierung und gibt Einblick in verschiedene praktische Anwendungen der LE im Natur- und Landschaftsmanagement. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die Konzepte und Methoden der Landschaftsanalyse beispielhaft erklären und anwenden. - die Ursachen und Auswirkungen von Landschaftsveränderungen anhand von Beispielen und Simulationen erläutern. - praktische Anwendungen der Landschaftsökologie im Natur- und Landschaftsmanagement beschreiben. | | | | |
| Inhalt | Die Inhalte der Vorlesung sind: - wichtige Begriffe und Einführung in die Disziplin Landschaftsökologie - Landschaftsmuster analysieren (metrics) - Landschaften modellieren - Landschaftswahrnehmung - wichtige Inventare für den Natur- und Landschaftsschutz Die Inhalte werden mit Beispielen aus der Praxis ergänzt. | | | | |
| Skript | Es gibt kein Skript. Folien und andere Materialien werden auf Moodle angeboten. | | | | |
| Literatur | Master students seeking recognition of this course in the Bologna process have to show adequate knowledge of the landscape ecology topics described above and have to read selected chapters of ****Landscape Ecology in Theory and Practice, M. G. Turner, R. H. Gardner and R. V. O'Neill, Springer-Verlag. Introduction, chapter 2, 3, 4, 5, 7, 10 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung wird als flipped classroom gestaltet. Manche Inhalte der Vorlesung werden von den Studierenden auf der Moodle-Plattform selbstständig erworben. Im Unterricht (ca. alle 2 Wochen) werden die Inhalte vertieft und ergänzt. Für diese Vorlesung und für den Teil Landschaftsökologie des Systempraktikums Wald und Landschaft (Frühlingssemester) ist der Besuch eines GIS Kurses empfehlenswert. | | | | |
| 701-0559-00L | Seminar für Bachelor-Studierende: Wald und Landschaft | O | 2 KP | 2S | H. Bugmann, E. Lieberherr, P. Rotach |
| Kurzbeschreibung | Interdisziplinäres Seminar zu wald- und landschaftsrelevanten Themen mit Schwerpunkt auf Prozessen, welche die Entwicklung von Waldökosystemen und Landschaften steuern. | | | | |
| Lernziel | - Fähigkeit zur kritischen Analyse und verständlichen Präsentation wissenschaftlicher Originalarbeiten und anderer komplexer Materialien. - Vertieftes Verständnis ausgewählter Prozesse bzw. Fallbeispiele und Methoden mit Bezug zu Wald und Landschaft. - Fähigkeit, wald- und landschaftsbezogene Probleme aus der Sicht unterschiedlicher Disziplinen zu betrachten. | | | | |
| Inhalt | Biologische, ökologische, physikalische und technische Prozesse, die auf den Organisationsstufen Lebensgemeinschaft, Ökosystem und Landschaft zur Wirkung kommen. Gesellschaftliche Prozesse und Institutionen der Landnutzung. Produkte und Dienstleistungen von Waldökosystemen und Landschaften. Waldbausysteme. Die Beiträge werden interdisziplinär um bestimmte Themenfelder gruppiert. | | | | |
| Skript | Kein Script verfügbar. Die schriftlichen Beiträge der Studierenden werden allen TeilnehmerInnen in elektronischer Form zugänglich gemacht. | | | | |
| Literatur | Literaturhinweise werden von den beteiligten Dozierenden zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzung für die Krediterteilung sind a) mündliche Präsentation (15-20 Min. + Diskussion) b) schriftliche Darstellung (max. ca. 5 Seiten, mit Quellenangaben, keine Powerpoint-Verkleinerung). Die Beiträge können in D oder E gemacht werden. Wir erwarten eine regelmässige und aktive Beteiligung. | | | | |
| 701-0561-00L | Waldökologie | W | 3 KP | 2V | H. Bugmann |
| Kurzbeschreibung | Die LV vermittelt die Grundlagen der Waldökologie mit einem Schwerpunkt auf Bäumen als jenen Organismen, welche die Physiognomie der Waldökosystem und der Walddynamik wesentlich bestimmen. Die Studierenden können nach dem Besuch der Veranstaltung die qualitative und quantitative Bedeutung der Waldökosysteme auf globaler und regionaler Skala erfassen, mit einem Schwerpunkt auf Mitteleuropa. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - die Grundlagen der Waldökologie auf autökologischer, demökologischer und synökologischer Ebene zusammenfassen - erklären, wie Bäume die Physiognomie der Wälder und die Walddynamik wesentlich bestimmen. - die qualitative und quantitative Bedeutung der Wälder auf globaler und regionaler Skala beschreiben, mit einem Schwerpunkt auf Mitteleuropa und dem Alpenraum. | | | | |
| Inhalt | Einführung & Übersicht über die Wälder der Erde Waldökosystem-Oekologie: Produktionsökologie Autökologie: Licht, Temperatur, Wind, Wasser, Nährstoffe Demökologie: Regenerationsökologie, Waldwachstum, Mortalität Synökologie: GZ tropische Interaktionen (Wald-Wild), Sukzession | | | | |
| Skript | Unterlagen (Mischung aus Foliensatz und ausgeschriebenem Skript) wird zum Selbstkostenpreis abgegeben Massgebliche Kapitel aus Lehrbüchern werden angegeben. | | | | |

Literatur Kimmins, J.P., 2004. Forest Ecology. Dritte Auflage, Pearson-Prentice Hall
 Voraussetzungen / Die Inhalte der folgenden LV aus dem 2. Studienjahr des Curriculums D-USYS werden vorausgesetzt:
 Besonderes Pedosphäre, Hydrosphäre, Grundlagen der Biologie und Ökologie

Kenntnisse aus den folgenden LV des 2. Studienjahrs des Curriculums D-USYS sind erwünscht:

701-0312-00L Pflanzen- und Vegetationsökologie
 701-0314-00L Systematische Botanik

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------|
| 701-0563-00L | Wald- und Baumkrankheiten | W | 3 KP | 2V+1P | T. N. Sieber |
| Kurzbeschreibung | Krankheiten und abiotische Schäden beeinflussen die Nutzung und Erhaltung von Waldökosystemen, Baumpopulationen und Baumindividuen. Die Veranstaltung vermittelt Grundkenntnisse über wichtige Infektionskrankheiten und abiotische Schädigungen bei Gehölzpflanzen mit Schwerpunkt auf Mitteleuropa. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können - grundlegende Prozesse der Krankheitsentstehung bei Bäumen beschreiben. - Methoden der Krankheitsdiagnose und -bekämpfung erklären. - ökologisch bzw. ökonomisch wichtige Baum- und Waldkrankheiten nennen und identifizieren. | | | | |
| Inhalt | 'Waldgesundheit' als Konzept, Geschichte der Forstpathologie, Umwelt und Krankheit, Pathogenese und Abwehr, Grundlagen der Epidemiologie, Prinzipien der Baumpflege. Morphologie, Biologie, Diagnose und Kontrolle ausgewählter Pathogene (parasitische Blütenpflanzen, Pilze, Bakterien, Viren). Mykorrhiza-Morphologie. Schäden an Gehölzpflanzen durch abiotische Umweltfaktoren. | | | | |
| Skript | Vorlesungsfolien werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Butin, H., 2011: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose - Biologie - Bekämpfung. 3. Aufl., G. Thieme-Verlag, Stuttgart. Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1995: Farbatlas Waldschäden. Diagnose von Baumkrankheiten. 2. Aufl., G. Thieme-Verlag, Stuttgart. Hartman, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1991: Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers : atlas de reconnaissance en couleurs des maladies, insectes et divers [Paris] : Institut pour le Développement Forestier; 256 S. Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H., 1990: Atlante delle malattie delle piante : guida illustrata dei danni alle specie arboree. Padova : Muzzio. 266 S. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundkenntnisse in allgemeiner und systematischer Biologie, gute Kenntnisse der Morphologie und Biologie der häufigsten einheimischen Waldbaumarten. Der Kurs enthält ein mikroskopisches Praktikum. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0565-00L | Grundzüge des Naturgefahrenmanagements | W | 3 KP | 3G | H. R. Heinimann, B. Krummenacher, S. Löw |
| Kurzbeschreibung | Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden. | | | | |
| Lernziel | Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W) | | | | |

► Bachelor-Arbeit

Die Studierenden können zwischen einer Bachelor-Arbeit mit 10KP oder zwei Bachelor-Arbeiten mit je 5KP auswählen.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|------------|--------------|
| 701-0010-02L | Kleine Bachelor-Arbeit in Sozial- und Geisteswissenschaften ■ | W | 5 KP | 11D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen, (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts. | | | | |
| Lernziel | Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. | | | | |
| Inhalt | Eine Bachelorarbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten. | | | | |
| 701-0010-03L | Kleine Bachelor-Arbeit in Naturwissenschaften und Technik ■ | W | 5 KP | 11D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts. | | | | |
| Lernziel | Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. | | | | |

| | | | | |
|---------------------|---|----------|--------------|-------------------------|
| Inhalt | Eine Bachelorarbeit im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" befasst sich entweder mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten. | | | |
| 701-0010-10L | Bachelor-Arbeit ■ | W | 10 KP | 21D Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirische Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts. | | | |
| Lernziel | Mit der Bachelorarbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. | | | |
| Inhalt | Die BA wird entweder im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" oder im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" verfasst. Sie kann auch inter- und transdisziplinär ausgerichtet sein. Eine Bachelorarbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Eine Bachelorarbeit im Bereich "Naturwissenschaften" befasst sich mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. In inter- oder transdisziplinären Arbeiten werden Erkenntnisse verschiedener Fachbereiche anhand einer übergreifenden Fragestellung zusammengeführt, oder gesellschaftliche Akteure in die Arbeit mit einbezogen. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 30 - 40 Seiten. | | | |

Umweltnaturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Umweltnaturwissenschaften Master

► Vertiefung in Atmosphäre und Klima

►► Voraussetzungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0471-01L | Atmosphärenchemie | W | 3 KP | 2G | M. Ammann, D. W. Brunner |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Atmosphärenchemie auf Bachelorniveau. Neben Grundlagen zu Reaktionen in der Gasphase und heterogenen Reaktionen auf Aerosolen und in Wolken werden die Zusammenhänge erläutert, die zu globalen Problemen wie der stratosphärischen Ozonzerstörung bis hin zu lokalen Problemen wie städtischer Luftverschmutzung führen. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erarbeiten sich ein Grundverständnis atmosphären-chemischer Reaktionen in der Gasphase sowie heterogener Reaktionen und Prozesse auf Aerosolen und in Wolken. Sie kennen die wichtigsten chemischen Prozesse in der Troposphäre und Stratosphäre. Sie kennen und verstehen die wichtigsten atmosphärischen Umweltprobleme wie Luftverschmutzung, troposphärische Ozonbildung, stratosphärische Ozonzerstörung und die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung und Klimawandel. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Ursprung und Eigenschaften der Atmosphäre: Struktur, grossskalige Zirkulation, UV-Strahlung - Thermodynamik und Kinetik von Gasphasen-Reaktionen: Reaktionsenthalpie und freie Energie, Ratengleichungen, Mechanismen biomolekularer und termolekularer Reaktionen - Troposphärische Photochemie: Photolysereaktionen, Photochemie der troposphärischen Ozonbildung, HOx Budget, trockene und feuchte Deposition - Aerosole und Wolken: Chemische Eigenschaften, primäre und sekundäre Aerosolquellen - Multiphasenchemie: Kinetik heterogener Reaktionen, Löslichkeit und Hygroskopizität, N₂O₅ Chemie, Oxidation von SO₂, Bildung sekundärer organischer Aerosole - Luftqualität: Rolle der Grenzschicht, Sommer- und Wintersmog, Umweltprobleme, Gesetzgebung, Langzeittrends - Stratosphärenchemie: Chapman Zyklus, Brewer-Dobson Zirkulation, katalytische Ozonzerstörung, polares Ozonloch, Montreal Protokoll - Globale Aspekte: Globale Budgets von Ozon, Methan, CO und NO_x, Luftqualität-Klimawechselwirkungen | | | | |
| Skript | Vorlesungsunterlagen (Folien) werden laufend während des Semesters jeweils mind. 2 Tage vor der Vorlesung zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Vorlesung "Atmosphäre" LV 701-0023-00L oder äquivalente Kenntnisse werden erwartet. Jeweils Montags (oder nach Vereinbarung) findet ein Zusatzkolloquium statt. Diese bietet die Gelegenheit, mit den Tutoren Unklarheiten aus der Vorlesung zu besprechen sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubereiten. Eine Teilnahme wird sehr empfohlen. | | | | |
| 701-0473-00L | Wettersysteme | W | 3 KP | 2G | M. A. Sprenger, F. Scholder-Aemisegger |
| Kurzbeschreibung | Die theoretischen Grundlagen und die Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik werden eingeführt. Auf dieser Basis werden die Energetik der globalen Zirkulation, synoptisch- und meso-skalierte Prozesse (insbesondere Tiefdruckwirbel) und der Einfluss von Gebirgen auf die Dynamik von Wettersystemen behandelt. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> - die gängigen Mess- und Analysemethoden der Atmosphärendynamik erklären - mathematische Grundlagen der Atmosphärendynamik beispielhaft erklären - die Dynamik von globalen und synoptisch-skalierten Prozessen erklären - den Einfluss von Gebirgen auf die Atmosphärendynamik erklären | | | | |
| Inhalt | Satellitenbeobachtungen; Analyse vertikaler Sondierungen; Geostrophischer und thermischer Wind; Tiefdruckwirbel in den mittleren Breiten; Überblick und Energetik der globalen Zirkulation; Nordatlantische Oszillation; Atmosphärische Blockierungswetterlagen; Eulersche und Lagrange Perspektive der Dynamik; Potentielle Vortizität; Alpine Dynamik (Windstürme, Um- und Überströmung von Gebirgen); Planetare Grenzschicht | | | | |
| Skript | Vorlesungsskript + Folien | | | | |
| Literatur | Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press | | | | |
| 701-0475-00L | Atmosphärenphysik | W | 3 KP | 2G | A. Beck, A. A. Mensah |
| Kurzbeschreibung | In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> - die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären. - die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren. | | | | |
| Inhalt | <p>Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studierenden lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.</p> <p>Ausserdem erlernen die Studierenden die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen Diagrammen (z.B. Tephigramm) und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) darin. Das Konzept von atmosphärischen Mischungspozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.</p> <p>Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studierenden die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkentröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.</p> <p>Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.</p> <p>Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.</p> | | | | |
| Skript | Powerpoint Folien und Skript werden bereitgestellt. | | | | |
| Literatur | Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016. | | | | |

Voraussetzungen /
Besonderes Während der Hälfte des Kurses benutzen wir das Konzept des invertierten Unterrichts (siehe: de.wikipedia.org/wiki/Umgedrehter_Unterricht), dass wir eingangs vorstellen.

Wir bieten eine Laborführung an, in der anhand ausgewählter Instrumente erklärt wird, wie einige der in der VL diskutierten Prozesse experimentell gemessen werden.

Es gibt ein wöchentliches Zusatzkolloquium im Anschluss an die LV, welches die Gelegenheit bietet, Unklarheiten aus der Vorlesung zu klären, sowie die Übungsaufgaben vor- und nachzubesprechen. Die Teilnahme daran ist freiwillig, wird aber empfohlen.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------|
| 701-0461-00L | Numerische Methoden in der Umweltphysik | W | 3 KP | 2G | C. Schär, O. Fuhrer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Lernziel | Diese Vorlesung vermittelt Grundlagen welche zur Entwicklung und Anwendung numerischer Modelle im Umweltbereich notwendig sind. Dazu gehört eine Einführung in die mathematische Modellierung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, sowie Übungen zur Entwicklung und Programmierung einfacher Modelle. | | | | |
| Inhalt | Klassifikation numerischer Probleme, Einführung in die Methode der Finiten Differenzen, Zeitschrittverfahren, Nichtlinearität, konservative numerische Verfahren, Uebersicht über spektrale Methoden und Finite Elemente. Beispiele und Uebungen aus diversen Umweltbereichen. | | | | |
| | Numerikübungen unter Verwendung von Matlab, 3 Übungsblöcke à 2 Stunden. Matlab-Kenntnisse werden nicht vorausgesetzt. Musterprogramme und Grafiktools werden abgegeben. | | | | |
| Skript | Wird zum Preis von Fr. 10.- abgegeben. | | | | |
| Literatur | Literaturliste wird abgegeben. | | | | |

►► Obligatorische Lehrveranstaltungen

►►► Einführungskurs

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------------|
| 701-1213-00L | Introduction Course to Master Studies Atmosphere and Climate | O | 2 KP | 2G | H. Joos, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | New master students are introduced to the atmospheric and climate research field through keynotes given by the programme's professors. In several self-assessment and networking workshops they get to know each other and find their position in the science. | | | | |
| Lernziel | The aims of this course are i) to welcome all students to the master program and to ETH, ii) to acquaint students with the faculty teaching in the field of atmospheric and climate science at ETH and at the University of Bern, iii) that the students get to know each other and iv) to assess needs and discuss options for training and education of soft-skills during the Master program and to give an overview of the study options in general | | | | |

►►► Kolloquien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 651-4095-01L | Colloquium Atmosphere and Climate 1 | O | 1 KP | 1K | H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, E. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild |
| Kurzbeschreibung | The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions. | | | | |
| Lernziel | The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions. | | | | |
| 651-4095-02L | Colloquium Atmosphere and Climate 2 | O | 1 KP | 1K | H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, E. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild |
| Kurzbeschreibung | The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions. | | | | |
| Lernziel | The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions. | | | | |
| 651-4095-03L | Colloquium Atmosphere and Climate 3 | O | 1 KP | 1K | H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, E. Fischer, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, H. Wernli, M. Wild |
| Kurzbeschreibung | The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions. | | | | |
| Lernziel | The students are exposed to different atmospheric science topics and learn how to take part in scientific discussions. | | | | |

►►► Seminare

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1211-01L | Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1 | O | 3 KP | 2S | H. Joos, I. Medhaug, O. Stebler, M. A. Wüest |
| Kurzbeschreibung | In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work. | | | | |
| Lernziel | Training scientific writing skills. | | | | |
| Inhalt | In this seminar, the process of writing a scientific proposal will be introduced. The essential elements of a proposal, including the peer review process, will be outlined and class exercises will train scientific writing skills. Knowledge exchange between class participants is promoted through the preparation of a master thesis proposal and evaluation of each other's work. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Attendance is mandatory. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1211-02L | Master's Seminar: Atmosphere and Climate 2 | O | 3 KP | 2S | H. Joos, I. Medhaug, O. Stebler, M. A. Wüest |
| Kurzbeschreibung | In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project. | | | | |
| Lernziel | Apply scientific project management techniques to your master project. | | | | |
| Inhalt | In this seminar scientific project management is introduced and applied to your master project. The course concludes with a presentation of your project including an overview of the science and a discussion of project management techniques applied to your thesis project. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Attendance is mandatory. | | | | |

►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | W | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions | | | | |
| Skript | available (i.e. in English) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science | | | | |

►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 701-1235-00L | Cloud Microphysics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i> | W | 4 KP | 2V+1U | Z. A. Kanji, U. Lohmann |
| Kurzbeschreibung | Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes. | | | | |
| Lernziel | The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation. | | | | |
| Inhalt | see: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html | | | | |
| Skript | This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth. | | | | |
| Literatur | Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Target group: Master students in Atmosphere and Climate | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 701-1251-00L | Land-Climate Dynamics <i>Number of participants limited to 36.</i> | W | 3 KP | 2G | S. I. Seneviratne, E. L. Davin |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) in the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including lectures, group projects and computer exercises. | | | | |
| Lernziel | The students can understand the role of land processes and associated feedbacks in the climate system. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides will be made available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112225&semkez=2017S&lang=en and/or Climate systems -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112972&semkez=2017S&lang=en | | | | |

►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|----------------------------|
| 701-1233-00L | Stratospheric Chemistry | W | 4 KP | 2V+1U | T. Peter, A. Stenke |
| Kurzbeschreibung | Thermodynamische und kinetische Grundlagen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Chemisches Familienkonzept. Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion der unteren Stratosphäre. Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol. Chemie und Dynamik des Ozonlochs. | | | | |
| Lernziel | Die Vorlesung vermittelt einen Ueberblick über die vielfältigen Reaktionen, die in der Gasphase, in stratosphärischen Aerosoltröpfchen und polaren Wolkenteilchen ablaufen. Dabei steht die Chemie des stratosphärischen Ozons und deren Beeinflussung durch natürliche und anthropogene Effekte im Mittelpunkt, besonders der interkontinentale Flugverkehr und die durch FCKW verursachte Ozonzerstörung in den mittleren Breiten und in den Polregionen sowie Kopplungen mit dem Treibhauseffekt. | | | | |
| Inhalt | Kurze Darstellung der thermodynamischen und kinetischen Grundlagen chemischer Reaktionen: bi- und termolekulare Reaktionen, Photodissoziation. Vorstellung des chemischen Familienkonzepts: aktive Spezies, deren Quellgase und Reservoirgase. Detaillierte Betrachtung der reinen Sauerstofffamilie (ungerader Sauerstoff) gemäss der Chapman-Chemie. Radikalreaktionen der Sauerstoffspezies mit Stickoxiden, aktiven Halogenen (Chlor und Brom) und ungeradem Wasserstoff. Ozonabbauzyklen. Methanabbau und Ozonproduktion in der unteren Stratosphäre (Photosmog-Reaktionen). Heterogene Chemie auf dem Hintergrundaerosol und deren Bedeutung für hohen Flugverkehr. Chemie und Dynamik des Ozonlochs: Bildung polarer stratosphärischer Wolken und Chloraktivierung. | | | | |
| Skript | Unterlagen werden in den Vorlesungsstunden ausgeteilt. | | | | |
| Literatur | - Basseur, G. und S. Solomon, Aeronomy of the Middle Atmosphere, Kluwer Academic Publishers, 3rd Rev edition (December 30, 2005). - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - WMO, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014, Report No. 55, Geneva, 2015. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in physikalischer Chemie sind notwendig, und ein Überblick äquivalent zu der Bachelor-Vorlesung "Atmosphärenchemie" (LV 701-0471-01) werden erwartet. Die Vorlesung 701-1233-00 V beginnt in der ersten Semesterwoche. Die Uebungen 701-1233-00 U erst in der zweiten Semesterwoche. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|--|
| 402-0572-00L | Aerosols I: Physical and Chemical Principles | W | 4 KP | 2V+1U | M. Gysel Beer, U. Baltensperger, H. Burtscher |
| Kurzbeschreibung | Im Kurs Aerosole I werden Grundlagen der Aerosolphysik- und Chemie vermittelt. Spezifische Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen werden behandelt. | | | | |
| Lernziel | Vermittlung von Grundlagen der Aerosolphysik und -chemie und spezifischer Eigenschaften kleiner Teilchen, Bedeutung von Aerosolen in der Atmosphäre und in anderen Bereichen. | | | | |
| Inhalt | Physikalische und chemische Eigenschaften von Aerosolen, Aerosoldynamik (Diffusion, Koagulation), optische Eigenschaften (Lichtstreuung, -absorption, -extinktion), Verfahren zur Erzeugung von Aerosolen, Messmethoden zur physikalischen und chemischen Charakterisierung. | | | | |
| Skript | Es werden Beilagen abgegeben | | | | |
| Literatur | - Kulkarni, P., Baron, P. A., and Willeke, K.: Aerosol Measurement - Principles, Techniques, and Applications. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2011. - Hinds, W. C.: Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999. - Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N.: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2006 | | | | |

►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 651-4049-00L | Conceptual and Quantitative Methods in Geochemistry <i>Der erfolgreiche Abschluss des Bachelor-Kurses Geochemie (651-3400-00L) ist für diesen Kurs Voraussetzung.</i> | W | 3 KP | 2G | O. Bachmann, M. Schönbächler, D. Vance, K. W. Burton |
| Kurzbeschreibung | This course will introduce some of the main quantitative methods available for the quantitative treatment of geochemical data, as well as the main modelling tools. Emphasis will both be on conceptual understanding of these methods as well as on their practical application, using key software packages to analyse real geochemical datasets. | | | | |
| Lernziel | Development of a basic knowledge and understanding of the main tools available for the quantitative analysis of geochemical data. | | | | |
| Inhalt | The following approaches will be discussed in detail: major and trace element modelling of magmas, with application to igneous systems; methods and statistics for calculation of isochrons and model ages; reservoir dynamics and one-dimensional modelling of ocean chemistry; modelling speciation in aqueous (hydrothermal, fresh water sea water) fluids. We will discuss how these methods are applied in a range of Earth Science fields, from cosmochemistry, through mantle and crustal geochemistry, volcanology and igneous petrology, to chemical oceanography. A special emphasis will be put on dealing with geochemical problems through modeling. Where relevant, software packages will be introduced and applied to real geochemical data. | | | | |
| Skript | Slides of lectures will be available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Pre-requisite: Geochemistry (651-3400-00L), Isotope Geochemistry and Geochronology (651-3501-00L). | | | | |
| 651-4057-00L | Climate History and Palaeoclimatology | W | 3 KP | 2G | H. Stoll, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer |
| Kurzbeschreibung | Climate history and paleoclimatology explores how the major features of the earth's climate system have varied in the past, and the driving forces and feedbacks for these changes. The major topics include the earth's CO2 concentration and mean temperature, the size and stability of ice sheets and sea level, the amount and distribution of precipitation, and the ocean heat transport. | | | | |
| Lernziel | The student will be able to describe the factors that regulate the earth's mean temperature and the distribution of different climates over the earth. Students will be able to use and understand the construction of simple quantitative models of the Earth's carbon cycle and temperature in Excel, to solve problems from the long term balancing of sinks and sources of carbon, to the Anthropogenic carbon cycle changes of the Anthropocene. Students will be able to interpret evidence of past climate changes from the main climate indicators or proxies recovered in geological records. Students will be able to use data from climate proxies to test if a given hypothesized mechanism for the climate change is supported or refuted. Students will be able to compare the magnitudes and rates of past changes in the carbon cycle, ice sheets, hydrological cycle, and ocean circulation, with predictions for climate changes over the next century to millennia. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of elements of the climate system and earth energy balance 2. The Carbon cycle - long and short term regulation and feedbacks of atmospheric CO₂. What regulates atmospheric CO₂ over long tectonic timescales of millions to tens of millions of years? What are the drivers and feedbacks of transient perturbations like at the latest Palocene? What drives CO₂ variations over glacial cycles and what drives it in the Anthropocene? 3. Ice sheets and sea level - What do expansionist glaciers want? What is the natural range of variation in the earth's ice sheets and the consequent effect on sea level? How do cyclic variations in the earth's orbit affect the size of ice sheets under modern climate and under past warmer climates? What conditions the mean size and stability or fragility of the large polar ice caps and is their evidence that they have dynamic behavior? What rates and magnitudes of sea level change have accompanied past ice sheet variations? When is the most recent time of sea level higher than modern, and by how much? What lessons do these have for the future? 4. Atmospheric circulation and variations in the earth's hydrological cycle - How variable are the earth's precipitation regimes? How large are the orbital scale variations in global monsoon systems? Will mean climate change El Nino frequency and intensity? What factors drive change in mid and high-latitude precipitation systems? Is there evidence that changes in water availability have played a role in the rise, demise, or dispersion of past civilizations? 5. The Ocean heat transport - How stable or fragile is the ocean heat conveyor, past and present? When did modern deepwater circulation develop? Will Greenland melting and shifts in precipitation bands, cause the North Atlantic Overturning Circulation to collapse? When and why has this happened before? |
|--------|---|

►► Hydrologie und Wasserkreislauf

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 701-1251-00L | Land-Climate Dynamics <i>Number of participants limited to 36.</i> | W | 3 KP | 2G | S. I. Seneviratne, E. L. Davin |
| Kurzbeschreibung | The purpose of this course is to provide fundamental background on the role of land surface processes (vegetation, soil moisture dynamics, land energy and water balances) in the climate system. The course consists of 2 contact hours per week, including lectures, group projects and computer exercises. | | | | |
| Lernziel | The students can understand the role of land processes and associated feedbacks in the climate system. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides will be made available | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Introductory lectures in atmospheric and climate science Atmospheric physics -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112225&semkez=2017S&lang=en Climate systems -> http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=112972&semkez=2017S&lang=en | | | | |
| 701-1253-00L | Analysis of Climate and Weather Data | W | 3 KP | 2G | C. Frei |
| Kurzbeschreibung | Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results. | | | | |
| Lernziel | Observation networks and numerical climate and forecasting models deliver large primary datasets. The use of this data in practice and in research requires specific techniques of statistical data analysis. This lecture introduces a range of frequently used techniques, and enables students to apply them and to properly interpret their results. | | | | |
| Inhalt | Introduction into the theoretical background and the practical application of methods of data analysis in meteorology and climatology. Topics: exploratory methods, hypothesis testing, analysis of climate trends, measuring the skill of climate and forecasting models, analysis of extremes, principal component analysis and maximum covariance analysis. The lecture also provides an introduction into R, a programming language and graphics tool frequently used for data analysis in meteorology and climatology. During hands-on computer exercises the student will become familiar with the practical application of the methods. | | | | |
| Skript | Documentation and supporting material include: - documented view graphs used during the lecture - exercise sets and solutions - R-packages with software and example datasets for exercise sessions All material is made available via the lecture web-page. | | | | |
| Literatur | Suggested literature: - Wilks D.S., 2005: Statistical Methods in the Atmospheric Science. (2nd edition). International Geophysical Series, Academic Press Inc. (London) - Coles S., 2001: An introduction to statistical modeling of extreme values. Springer, London. 208 pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Atmosphäre, Mathematik IV: Statistik, Anwendungsnahes Programmieren. | | | | |
| 102-0237-00L | Hydrology II | W | 3 KP | 2G | P. Burlando, S. Fatichi |
| Kurzbeschreibung | The course presents advanced hydrological analyses of rainfall-runoff processes. The course is given in English. | | | | |
| Lernziel | Tools for hydrological modelling are discussed at the event and continuous scale. The focus is on the description of physical processes and their modelisation with practical examples. | | | | |
| Inhalt | Monitoring of hydrological systems (point and space monitoring, remote sensing). The use of GIS in hydrology (practical applications). General concepts of watershed modelling. Infiltration. IUH models. Event based rainfall-runoff modelling. Continuous rainfall-runoff models (components and processes). Example of modelling with the PRMS model. Calibration and validation of models. Flood routing (unsteady flow, hydrologic routing, examples). The course contains an extensive semester project. | | | | |
| Skript | Parts of the script for "Hydrology I" are used. Also available are the overhead transparencies used in the lectures. The semester project consists of a two part instruction manual. | | | | |
| Literatur | Additional literature is presented during the course. | | | | |
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | Z | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions |
| Skript | available (i.e. in English) |
| Literatur | - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science |

►► Wahlfächer

►►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|---|
| 701-1221-00L | Dynamics of Large-Scale Atmospheric Flow | W | 4 KP | 2V+1U | H. Wernli, S. Pfahl |
| Kurzbeschreibung | Dynamische Synoptische Meteorologie | | | | |
| Lernziel | Verständnis für dynamische Prozesse in der Atmosphäre sowie deren mathematisch-physikalische Formulierung. | | | | |
| Inhalt | Die Atmosphärenphysik II behandelt vor allem die dynamischen Prozesse in der Erdatmosphäre. Diskutiert werden die Bewegungsgesetze der Atmosphäre und die Dynamik und Wechselwirkungen von synoptischen Systemen - also den wetterbestimmenden Hoch- und Tiefdruckgebieten. Mathematische Grundlage hierfür ist insbesondere die Theorie der quasi-geostrophischen Bewegung, die im Rahmen der Vorlesung hergeleitet und interpretiert wird. | | | | |
| Skript | Dynamics of large-scale atmospheric flow | | | | |
| Literatur | - Holton J.R., An introduction to Dynamic Meteorology. Academic Press, fourth edition 2004, - Pichler H., Dynamik der Atmosphäre, Bibliographisches Institut, 456 pp. 1997 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Physik I, II, Umwelt Fluiddynamik | | | | |
| 651-4057-00L | Climate History and Palaeoclimatology | W | 3 KP | 2G | H. Stoll, B. Ausin Gonzalez, A. Fernandez Bremer |
| Kurzbeschreibung | Climate history and paleoclimatology explores how the major features of the earth's climate system have varied in the past, and the driving forces and feedbacks for these changes. The major topics include the earth's CO2 concentration and mean temperature, the size and stability of ice sheets and sea level, the amount and distribution of precipitation, and the ocean heat transport. | | | | |
| Lernziel | The student will be able to describe the factors that regulate the earth's mean temperature and the distribution of different climates over the earth. Students will be able to use and understand the construction of simple quantitative models of the Earth's carbon cycle and temperature in Excel, to solve problems from the long term balancing of sinks and sources of carbon, to the Anthropogenic carbon cycle changes of the Anthropocene. Students will be able to interpret evidence of past climate changes from the main climate indicators or proxies recovered in geological records. Students will be able to use data from climate proxies to test if a given hypothesized mechanism for the climate change is supported or refuted. Students will be able to compare the magnitudes and rates of past changes in the carbon cycle, ice sheets, hydrological cycle, and ocean circulation, with predictions for climate changes over the next century to millennia. | | | | |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of elements of the climate system and earth energy balance 2. The Carbon cycle - long and short term regulation and feedbacks of atmospheric CO2. What regulates atmospheric CO2 over long tectonic timescales of millions to tens of millions of years? What are the drivers and feedbacks of transient perturbations like at the latest Palocene? What drives CO2 variations over glacial cycles and what drives it in the Anthropocene? 3. Ice sheets and sea level - What do expansionist glaciers want? What is the natural range of variation in the earth's ice sheets and the consequent effect on sea level? How do cyclic variations in the earth's orbit affect the size of ice sheets under modern climate and under past warmer climates? What conditions the mean size and stability or fragility of the large polar ice caps and is their evidence that they have dynamic behavior? What rates and magnitudes of sea level change have accompanied past ice sheet variations? When is the most recent time of sea level higher than modern, and by how much? What lessons do these have for the future? 4. Atmospheric circulation and variations in the earth's hydrological cycle - How variable are the earth's precipitation regimes? How large are the orbital scale variations in global monsoon systems? Will mean climate change El Nino frequency and intensity? What factors drive change in mid and high-latitude precipitation systems? Is there evidence that changes in water availability have played a role in the rise, demise, or dispersion of past civilizations? 5. The Ocean heat transport - How stable or fragile is the ocean heat conveyor, past and present? When did modern deepwater circulation develop? Will Greenland melting and shifts in precipitation bands, cause the North Atlantic Overturning Circulation to collapse? When and why has this happened before? | | | | |

►►► Atmosphärische Zusammensetzungen und Kreisläufe

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------------------|
| 701-1235-00L | Cloud Microphysics <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i> | W | 4 KP | 2V+1U | Z. A. Kanji, U. Lohmann |
| Kurzbeschreibung | Clouds are a fascinating atmospheric phenomenon central to the hydrological cycle and the Earth's climate. Interactions between cloud particles can result in precipitation, glaciation or evaporation of the cloud depending on its microstructure and microphysical processes. | | | | |
| Lernziel | The learning objective of this course is that students understand the formation of clouds and precipitation and can apply learned principles to interpret atmospheric observations of clouds and precipitation. | | | | |
| Inhalt | see: http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud-microphysics.html | | | | |
| Skript | This course will be designed as a reading course in 1-2 small groups of 8 students maximum. It will be based on the textbook below. The students are expected to read chapters of this textbook prior to the class so that open issues, fascinating and/or difficult aspects can be discussed in depth. | | | | |
| Literatur | Pao K. Wang: Physics and dynamics of clouds and precipitation, Cambridge University Press, 2012 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Target group: Master students in Atmosphere and Climate | | | | |
| 102-0635-01L | Luftreinhaltung | W | 6 KP | 4G | J. Wang, B. Buchmann |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Einführung in die Grundlagen der Luftreinhaltung. Zuerst werden Entstehung von Luftfremdstoffen, verursacht durch technische Prozesse, Emission dieser Stoffe in die Atmosphäre sowie die daraus resultierende Aussenluftbelastung diskutiert. Im zweiten Teil werden verschiedene Strategien und Techniken der Emissionsminderung sowie deren Anwendung auf aktuelle Problemfelder der Gesellschaft behandelt. |
| Lernziel | Die Studierenden verstehen die Mechanismen der Schadstoffbildung bei technischen Prozessen und kennen die Methoden, die in der Luftreinhaltung eingesetzt werden. Die wichtigsten Emissionsquellen sind den Studierenden bekannt und sie verstehen Messmethoden, Datenerhebung und -analyse. Die Studierenden können Methoden und Massnahmen zur Luftreinhaltung beurteilen, Mess- und Kontrollsysteme vorschlagen sowie Effizienz und Aufwand abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Strategien und Verfahren der Luftreinhaltungstechnik und deren physikalisch-chemischen Wirkmechanismen. Sie können lufthygienische Vorgaben zur Emissionsminderung in ihre planerische Tätigkeit einbeziehen. |
| Inhalt | Teil 1 Luftreinhaltung: Emissionen, Immissionen, Transmission Schadstoffflüsse und daraus resultierende Umweltbelastung: - Schadstoffbildung durch physikalische und chemische Prozesse - Stoff- und Energiebilanz von Prozessen - Emissionsmesstechnik & -messkonzepte - Quantifizierung der Emissionen von Einzelquellen sowie Regionen - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Emissionen, CH & Welt - Ausbreitung und Verfrachtung von Luftfremdstoffe (Transmission) - meteorologischen Einflussgrössen der Ausbreitung - deterministische und stochastische Beschreibung der Ausbreitung - Ausbreitungsmodelle (Gauss-, Box-, Rezeptor-modell) - Ausmass und die zeitliche Entwicklung der Immissionen - Immissionsmesskonzepte - Ziele und Instrumente Schweizer Luftreinhaltungspolitik Teil 2 Luftreinhaltungstechnik Die Emissionsminderung erfolgt durch Reduktion der Schadstoffbildung durch Änderung der ablaufenden Prozesse (produktionsintegrierte Massnahmen) sowie durch verschiedene Abgasreinigungstechniken (additive Massnahmen). Dabei wird gezeigt, dass die Vielfalt der technischen Verfahren auf die Anwendung von einigen wenigen physikalischen und chemischen Prinzipien zurückgeführt werden kann. Verfahren zur Feststoffabscheidung (Massenkraftabscheider, mechanische und elektrische Filtration, Wäscher) mit ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen (Feldkräfte, Impaktion und Diffusionsprozesse) und deren Modellierung. Verfahren zur Abscheidung gasförmiger Schadstoffe und deren Beschreibung durch die treibenden Kräfte sowie durch Gleichgewicht und Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse (Absorption und Adsorption sowie thermische, katalytische und biologische Umwandlungen). Die Anwendung dieser Strategien und Techniken auf aktuelle Problemfelder. |
| Skript | Brigitte Buchmann, Luftreinhaltung, Part I Jing Wang, Luftreinhaltung, Part II Vorlesungsfolien und Übungen |
| Literatur | Literaturliste im Skript |
| Voraussetzungen / Besonderes | Hochschule Vorlesungen über grundlegende Physik, Chemie und Mathematik. Unterrichtssprache: In Deutsch oder in Englisch. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 651-4053-05L | Boundary Layer Meteorology | W | 4 KP | 3G | M. Rotach, P. Calanca |
| Kurzbeschreibung | The Planetary Boundary Layer (PBL) constitutes the interface between the atmosphere and the Earth's surface. Theory on transport processes in the PBL and their dynamics is provided. This course treats theoretical background and idealized concepts. These are contrasted to real world applications and current research issues. | | | | |
| Lernziel | Overall goals of this course are given below. Focus is on the theoretical background and idealised concepts. Students have basic knowledge on atmospheric turbulence and theoretical as well as practical approaches to treat Planetary Boundary Layer flows. They are familiar with the relevant processes (turbulent transport, forcing) within, and typical states of the Planetary Boundary Layer. Idealized concepts are known as well as their adaptations under real surface conditions (as for example over complex topography). | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Turbulence - Statistical treatment of turbulence, turbulent transport - Conservation equations in a turbulent flow - Closure problem and closure assumptions - Scaling and similarity theory - Spectral characteristics - Concepts for non-ideal boundary layer conditions | | | | |
| Skript | available (i.e. in English) | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Stull, R.B.: 1988, "An Introduction to Boundary Layer Meteorology", (Kluwer), 666 pp. - Panofsky, H. A. and Dutton, J.A.: 1984, "Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications", (J. Wiley), 397 pp. - Kaimal JC and Finnigan JJ: 1994, Atmospheric Boundary Layer Flows, Oxford University Press, 289 pp. - Wyngaard JC: 2010, Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, 393pp. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Umwelt-Fluiddynamik (701-0479-00L) (environment fluid dynamics) or equivalent and basic knowledge in atmospheric science | | | | |

▶▶▶ Klimageschichte und Paläoklimatologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 651-4901-00L | Quaternary Dating Methods | W | 3 KP | 2G | I. Hajdas, S. Ivy Ochs |
| Kurzbeschreibung | Reconstruction of time scales is critical for all Quaternary studies in both Geology and Archeology. Various methods are applied depending on the time range of interest and the archive studied. In this lecture we focus on the six methods that are most frequently used for dating Quaternary sediments and landforms. | | | | |
| Lernziel | Students will be made familiar with the details of the six dating methods through lectures on basic principles, analysis of case studies, solving of problem sets for age calculation and visits to dating laboratories. At the end of the course students will: <ol style="list-style-type: none"> 1. understand the fundamental principles of the most frequently used dating methods for Quaternary studies. 2. be able to calculate an age based on data of the six methods studied. 3. choose which dating method (or combination of methods) is suitable for a certain field problem. 4. critically read and evaluate the application of dating methods in scientific publications. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction: Time scales for the Quaternary, Isotopes and decay 2. Radiocarbon dating: principles and applications 3. Cosmogenic nuclides: ^3He, ^{10}Be, ^{14}C, ^{21}Ne, ^{26}Cl, ^{36}Cl 4. U-series disequilibrium dating 5. Luminescence dating 5. K/Ar and Ar/Ar dating of lava flows and ash layers 6. Cs-137 and Pb-210 (soil, sediments, ice core) 7. Summary and comparison of results from several dating methods at specific sites |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Visit to radiocarbon lab, cosmogenic nuclide lab, noble gas lab, accelerator (AMS) facility.</p> <p>Required attending the lecture, visiting laboratories, handing back solutions for problem sets (Exercises)</p> |

►►► Hydrologie und Wasserkreislauf

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|------------------|
| 701-0535-00L | Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology | W | 3 KP | 2G+2U | D. Or |
| Kurzbeschreibung | The course provides theoretical and practical foundations for understanding and characterizing physical and transport properties of soils/ near-surface earth materials, and quantifying hydrological processes and fluxes of mass and energy at multiple scales. Emphasis is given to land-atmosphere interactions, the role of plants on hydrological cycles, and biophysical processes in soils. | | | | |
| Lernziel | <p>Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> - characterize quantitative knowledge needed to measure and parameterize structural, flow and transport properties of partially-saturated porous media. - quantify driving forces and resulting fluxes of water, solute, and heat in soils. - apply modern measurement methods and analytical tools for hydrological data collection - conduct and interpret a limited number of experimental studies - explain links between physical processes in the vadose-zone and major societal and environmental challenges | | | | |
| Inhalt | <p>Weeks 1 to 3: Physical Properties of Soils and Other Porous Media Units and dimensions, definitions and basic mass-volume relationships between the solid, liquid and gaseous phases; soil texture; particle size distributions; surface area; soil structure. Soil colloids and clay behavior</p> <p>Soil Water Content and its Measurement - Definitions; measurement methods - gravimetric, neutron scattering, gamma attenuation; and time domain reflectometry; soil water storage and water balance.</p> <p>Weeks 4 to 5: Soil Water Retention and Potential (Hydrostatics) - The energy state of soil water; total water potential and its components; properties of water (molecular, surface tension, and capillary rise); modern aspects of capillarity in porous media; units and calculations and measurement of equilibrium soil water potential components; soil water characteristic curves definitions and measurements; parametric models; hysteresis. Modern aspects of capillarity</p> <p>Demo-Lab: Laboratory methods for determination of soil water characteristic curve (SWC), sensor pairing</p> <p>Weeks 6 to 9: Water Flow in Soil - Hydrodynamics: Part 1 - Laminar flow in tubes (Poiseuille's Law); Darcy's Law, conditions and states of flow; saturated flow; hydraulic conductivity and its measurement.</p> <p>Lab #1: Measurement of saturated hydraulic conductivity in uniform and layered soil columns using the constant head method.</p> <p>Part 2 - Unsaturated steady state flow; unsaturated hydraulic conductivity models and applications; non-steady flow and Richards Eq.; approximate solutions to infiltration (Green-Ampt, Philip); field methods for estimating soil hydraulic properties. Midterm exam</p> <p>Lab #2: Measurement of vertical infiltration into dry soil column - Green-Ampt, and Philip's approximations; infiltration rates and wetting front propagation.</p> <p>Part 3 - Use of Hydrus model for simulation of unsaturated flow</p> <p>Week 10 to 11: Energy Balance and Land Atmosphere Interactions - Radiation and energy balance; evapotranspiration definitions and estimation; transpiration, plant development and transpiration coefficients small and large scale influences on hydrological cycle; surface evaporation.</p> <p>Week 12 to 13: Solute Transport in Soils Transport mechanisms of solutes in porous media; breakthrough curves; convection-dispersion eq.; solutions for pulse and step solute application; parameter estimation; salt balance.</p> <p>Lab #3: Miscible displacement and breakthrough curves for a conservative tracer through a column; data analysis and transport parameter estimation.</p> <p>Additional topics:</p> <p>Temperature and Heat Flow in Porous Media - Soil thermal properties; steady state heat flow; nonsteady heat flow; estimation of thermal properties; engineering applications.</p> <p>Biological Processes in the Vadose Zone An overview of below-ground biological activity (plant roots, microbial, etc.); interplay between physical and biological processes. Focus on soil-atmosphere gaseous exchange; and challenges for bio- and phytoremediation.</p> | | | | |
| Skript | Classnotes on website: Vadose Zone Hydrology, by Or D., J.M. Wraith, and M. Tuller (available at the beginning of the semester) http://www.step.ethz.ch/education/vadose-zone-hydrology.html | | | | |
| Literatur | Supplemental textbook (not mandatory) -Environmental Soil Physics, by: D. Hillel | | | | |
| 102-0287-00L | Fluvial Systems | W | 3 KP | 2G | P. Molnar |
| Kurzbeschreibung | The course presents a view of the processes acting on and shaping the landscape and the fluvial landforms that result. The fluvial system is viewed in terms of the production and transport of sediment on hillslopes, the structure of the river network and channel morphology, fluvial processes in the river, riparian zone and floodplain, and basics of catchment and river management. | | | | |
| Lernziel | The course has two fundamental aims: (1) it aims to provide environmental engineers with the physical process basis of fluvial system change, using the right language and terminology to describe landforms; and (2) it aims to provide quantitative skills in making simple and more complex predictions of change and the data and models required. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | The course consists of three sections: (1) Introduction to fluvial forms and processes and geomorphic concepts of landscape change, including climatic and human activities acting on the system. (2) The processes of sediment production, upland sheet-rill-gully erosion, basin sediment yield, rainfall-triggered landsliding, sediment budgets, and the modelling of the individual processes involved. (3) Processes in the river, floodplain and riparian zone, including river network topology, channel geometry, aquatic habitat, role of riparian vegetation, including basics of fluvial system management. The main focus of the course is hydrological and the scales of interest are field and catchment scales. |
| Skript | There is no script. |
| Literatur | The course materials consist of a series of 13 lecture presentations and notes to each lecture. The lectures were developed from textbooks, professional papers, and ongoing research activities of the instructor. All material is on the course webpage. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Hydrology 1 and Hydrology 2 (or contact instructor). |

| | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|--|
| 651-2915-00L | Seminar in Hydrology | Z | 0 KP | 1S | P. Burlando , J. W. Kirchner, S. Löw, D. Or, C. Schär, M. Schirmer, S. I. Seneviratne, M. Stähli, C. H. Stamm, Uni-Dozierende |
|---------------------|-----------------------------|----------|-------------|-----------|--|

| | | | | | |
|---------------------|--------------------|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 651-4023-00L | Groundwater | W | 4 KP | 3G | X.-Z. Kong , A. Ebigbo |
|---------------------|--------------------|----------|-------------|-----------|-------------------------------|

Kurzbeschreibung The course provides an introduction into quantitative analysis of groundwater flow and solute transport. It is focussed on understanding, formulating, and solving groundwater flow and solute transport problems.

Lernziel a) Students understand the basic concepts of groundwater flow and solute transport processes, and boundary conditions.

b) Students are able to formulate simple, practical groundwater flow and solute transport problems.

c) Students are able to understand and apply simple analytical and/or numerical solutions to fluid flow and solute transport problems.

Inhalt 1. Introduction to groundwater problems. Concepts to quantify properties of aquifers.

2. Flow equation. The generalised Darcy law.

3. The water balance equation.

4. Boundary conditions. Formulation of flow problems.

5. Analytical solutions to flow problems

6. Finite difference scheme solution for simple flow problems.

7. Numerical solution using finite difference scheme.

8. Concepts of transport modelling. Mass balance equation for contaminants.

9. Boundary conditions. Formulation of contaminant transport problems in groundwater.

10. Analytical solutions to transport problems.

11. Flow in fractures and basic concepts of poroelasticity.

12. Introduction to two-phase flow (vadose zone, NAPLs).

Skript Handouts of slides.

Literatur Bear J., Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979

Domenico P.A., and F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990

Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.

Kruseman G.P., de Ridder N.A., Analysis and evaluation of pumping test data. Wageningen International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1991.

de Marsily G., Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986

▶▶▶ Weitere Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 701-1237-00L | Solar Ultraviolet Radiation | W | 1 KP | 1V | J. Gröbner |
|---------------------|------------------------------------|----------|-------------|-----------|-------------------|

Kurzbeschreibung Diese Vorlesung gibt einen Einblick in das Thema solar ultraviolette Strahlung und ihre Effekte auf die Atmosphäre und den Menschen. Die Vorlesung wird sowohl die Modellierung als auch die Messung von solarer UV Strahlung behandeln. Ein Schwerpunkt der Vorlesung wird auf die Messung von solarer UV Strahlung mittels verschiedenen Instrumenten gelegt (Filterradiometer und Spektorradiometer).

Lernziel Diese Vorlesung wird dem Zuhörer einen Einblick in die Thematik solare UV Strahlung geben, und dessen Interaktion zwischen der Atmosphäre und der Biosphäre detailliert beschreiben.

| | |
|--------|--|
| Inhalt | <p>1) Einführung in die Problematik Motivation Begriffe (UV-C, UV-B, UV-A,...) Einfluss der UV Strahlung auf Biosphäre (Mensch, Tier, Pflanzen) Positive und schädliche Effekte Wirkungsspektrum, Konzept, Beispiele UVIndex</p> <p>2) Geschichtlicher Rückblick Rayleigh - Himmelsblau 1907: Dorno, PMOD 1970: Bener, PMOD 1980: Berger, Erythemat sunburn meter 1990- : State of the Art</p> <p>3) Extraterrestrische UV Strahlung Spektrum Energieverteilung Variabilität (Spektral, zeitlich, relativ zu Totalstrahlung) Satellitenmessungen, Übersicht</p> <p>4) Einfluss der Atmosphäre auf die solare UV Strahlung Atmosphärenaufbau Beeinflussende Parameter (Ozon, Wolken, ...) Ozon, Stratosphärisches versus troposphärisches Geschichte: Ozondepletion, Polare Ozonlöcher und Einfluss auf die UV Strahlung Wolken Aerosole Rayleighstreuung Trends (Ozon, Wolken, Aerosole) Radiation Amplification Factor (RAF)</p> <p>5-6) Strahlungstransfer Strahlungstransfergleichung Modellierung, DISORT libRadtran, TUV, FASTRT Parameter Sensitivitätsstudien Vergleiche mit Messungen 3-D Modellierung (MYSTIC) Beer-Lambert Gesetz</p> <p>7) Strahlungsmessungen Instrumente zur Strahlungsmessung Messgrößen: Irradiance (global, direct, diffus), radiance, aktinischer Fluss Horizontale und geneigte Flächen Generelle Problematik: Freiluftmessungen... Qualitätssicherung</p> <p>8) Solare UV Strahlungsmessungen Problematik: Dynamik, Spektrale Variabilität, Alterung Stabilität Spezifische Instrumente: Filtrerradiometer, Spektorradiometer, Dosimetrie Übersicht Aufbau und Verwendung</p> <p>9-10) Solare UV Strahlungsmessgeräte Spektorradiometer, Filtrerradiometer (Breit und schmalbandig) Charakterisierung Kalibriermethoden (Im Labor, im Feld) Qualitätssicherung, Messkampagnen</p> <p>11-12) Auswerteverfahren Atmosphärische Parameter aus Strahlungsmessungen Ozon, SO₂ Albedo (Effektiv versus Lokal) Aerosol Parameter (AOD, SSA, g, Teilchenverteilungen) Zusammenspiel Messungen - Modellierung Aktinische UV-Strahlungsflüsse und Bestimmung von atmosphärischen Photolysefrequenzen</p> <p>13) UV Klimatologie Trends UV Klimatologie durch Messnetze UV Klimatologie durch Satellitenmessungen am Beispiel von TOMS Modellierung am Beispiel Meteosat-JRC UV Rekonstruktionen</p> <p>14) Aktuelle Forschungen Internationale Projekte, Stand der Forschung</p> |
|--------|--|

| 651-4273-00L | Numerical Modelling in Fortran | W | 3 KP | 2V | P. Tackley |
|------------------|--|---|------|----|------------|
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts. | | | | |
| Lernziel | FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science. | | | | |
| Skript | See http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranClass.html | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 651-4273-01L | Numerical Modelling in Fortran (Project) <i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung 651-4273-00L "Numerical Modelling in Fortran" ist obligatorisch.</i> | W | 1 KP | 1U | P. Tackley |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction to programming in FORTRAN95, and is suitable for students who have only minimal programming experience. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts. | | | | |
| Lernziel | FORTRAN 95 is a modern programming language that is specifically designed for scientific and engineering applications. This course gives an introduction to programming in this language, and is suitable for students who have only minimal programming experience, for example with MATLAB scripts. The focus will be on Fortran 95, but Fortran 77 will also be covered for those working with already-existing codes. A hands-on approach will be emphasized rather than abstract concepts, using example scientific problems relevant to Earth science. | | | | |
| Inhalt | The project consists of writing a Fortran program to solve a problem agreed upon between the instructor and student; the topic is often related to (and helps to advance) the student's Masters or PhD research. The project is typically started towards the end of the main Fortran class when the student has acquired sufficient programming skills, and is due by the end of Semesterprüfung week. | | | | |
| Skript | See http://jupiter.ethz.ch/~pjt/FORTRAN/FortranProject.html | | | | |

► Vertiefung in Biogeochemie und Schadstoffdynamik

►► Biogeochemische Prozesse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1313-00L | Isotopic and Organic Tracers in Biogeochemistry | W | 3 KP | 2G | C. Schubert, R. Kipfer |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the scientific concepts and typical applications of tracers in biogeochemistry. The course covers stable and radioactive isotopes, geochemical tracers and biomarkers and their application in biogeochemical processes as well as regional and global cycles. The course provides essential theoretical background for the lab course "Isotopic and Organic Tracers Laboratory". | | | | |
| Lernziel | The course aims at understanding the fractionation of stable isotopes in biogeochemical processes. Students learn to know the origin and decay modes of relevant radiogenic isotopes. They discover the spectrum of possible geochemical tracers and biomarkers, their potential and limitations and get familiar with important applications | | | | |
| Inhalt | Geogenic and cosmogenic radionuclides (sources, decay chains); stable isotopes in biogeochemistry (natural abundance, fractionation); geochemical tracers for processes such as erosion, productivity, redox fronts; biomarkers for specific microbial processes. | | | | |
| Skript | handouts will be provided for every chapter | | | | |
| Literatur | A list of relevant books and papers will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have a basic knowledge of biogeochemical processes (BSc course on Biogeochemical processes in aquatic systems or equivalent) | | | | |
| 701-1315-00L | Biogeochemistry of Trace Elements | W | 3 KP | 2G | A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course. | | | | |
| Lernziel | The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems. | | | | |
| Inhalt | (i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements. | | | | |
| Skript | Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory". | | | | |
| 701-1316-00L | Physical Transport Processes in the Natural Environment | W | 3 KP | 2G | J. W. Kirchner |
| Kurzbeschreibung | Fluid flows transport all manner of biologically important gases, nutrients, toxins, contaminants, spores and seeds, as well as a wide range of organisms themselves. This course explores the physics of fluids in the natural environment, with emphasis on the transport, dispersion, and mixing of solutes and entrained particles, and their implications for biological and biogeochemical processes. | | | | |
| Lernziel | Students will learn key concepts of fluid mechanics and how to apply them to environmental problems. Weekly exercises based on real-world data will develop core skills in analysis, interpretation, and problem-solving. | | | | |
| Inhalt | dimensional analysis, similarity, and scaling solute transport in laminar and turbulent flows transport and dispersion in porous media transport of sediment (and adsorbed contaminants) by air and water anomalous dispersion | | | | |
| Skript | The course is under development. Lecture materials will be distributed as they become available. | | | | |

►► Anwendungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |
| 701-1346-00L | Carbon Mitigation | W | 3 KP | 2G | N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO ₂ emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences. | | | | |
| Inhalt | From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion. | | | | |
| 701-1351-00L | Nanomaterials in the Environment | W | 3 KP | 2G | B. Nowack, T. Bucheli, D. Mitrano |
| Kurzbeschreibung | The lecture provides an overview on the behavior and effects of engineered nanomaterials in the environment as far as they are currently understood. The course will cover definitions, analysis, fate in technical and natural systems, effects (nano-ecotoxicology) and environmental risk assessment of nanomaterials. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Successful application of knowledge gained in the traditional disciplines of environmental sciences (e.g. biogeochemistry, environmental chemistry) to elucidate nanomaterial fate and behavior in the environment - Identify key parameters of nanomaterials that potentially influence their environmental fate and behavior - Get acquainted with the most common analytical tools for the quantification of nanomaterials in the environment - Critical assessment of current state of research in this juvenile field, including the sometimes controversial literature data | | | | |
| Inhalt | <p>Topics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definitions; nano-effects; engineered, natural and incidental nanoparticles - Sources and release; Material flow modeling - Analysis in environmental samples - Fate in technical systems: water treatment, waste incineration - Fate in the environment: water and soil - Effects: nano-ecotoxicology - Environmental risk assessment <p>Group work</p> <p>Case studies about specific nanomaterials in environmental systems, topics will be provided Written report submitted and presentation at the end of the lecture</p> | | | | |
| Skript | Handouts will be provided | | | | |
| Literatur | will be provided during lecture | | | | |
| 102-0337-00L | Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■ | W | 3 KP | 2G | W. Hummel, M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers. | | | | |
| Lernziel | <p>Upon successful completion of this course students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants - describe technologies available to minimize environmental contamination - describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques - explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices | | | | |
| Inhalt | <p>This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies.</p> <ul style="list-style-type: none"> - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media. | | | | |
| Skript | Short script plus copies of overheads | | | | |
| Literatur | Literature will be made available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers. | | | | |

►► Methodische Werkzeuge: Labor

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1331-00L | Trace Elements Laboratory ■ | W | 3 KP | 4P | L. K. Thomas Arrigo, K. Barmettler |
| Kurzbeschreibung | The course offers a practical introduction into the investigation of the biogeochemistry of trace elements. Laboratory experiments are performed to study a selected environmental process. Advanced techniques for the analysis of total element contents and element speciation are used. The experimental findings are interpreted and discussed in their environmental context. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course, is to offer students a practical introduction into the investigation of the biogeochemistry of trace elements. During the course, students will become familiar with some of the key experimental approaches typically used in the investigation of the biogeochemistry of trace elements in the laboratory. In addition, students will learn to use different advanced analytical techniques to measure the total content and the speciation of trace elements in both liquid and solid samples. The students will interpret and discuss their experimental findings in the context of the studied environmental system. | | | | |
| Inhalt | Laboratory experiments are designed and performed to study the interplay of various biogeochemical processes in a specific environmental system. Moreover, the effect of these processes on the biogeochemical cycling of trace elements in the environment will be considered. Advanced techniques for the analysis of total element contents and element speciation are used. The experimental findings are interpreted and discussed in the context of the the environmental system under investigation. | | | | |
| Skript | Selected handouts will be distributed during the course. | | | | |
| Literatur | All necessary literature will be uploaded to the ILIAS repository during the course. | | | | |

Voraussetzungen / Prerequisite: Lecture Biogeochemistry of Trace Elements.
Besonderes

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 701-1333-00L | Isotopic and Organic Tracers Laboratory ■ | W | 3 KP | 4P | C. Schubert, R. Kipfer |
| Kurzbeschreibung | This course will illustrate how different tracers and isotopes are used in natural systems. Here especially the processes (transformation, timescales) that take place and can be revealed by tracers/isotopes will be demonstrated but also flux rates will be calculated using different tracers. | | | | |
| Lernziel | Students know how to use tracers/isotopes to investigate/understand ecosystems They will understand the methods and analytical devices related to tracer/isotope work Have a feeling for timescales on which natural processes occur Students will be able to apply different sampling techniques in aquatic sciences | | | | |
| Inhalt | Basics: O,H isotopes as tracers for mixing in aquatic systems Carbon isotopes as tracer for methane oxidation 210Pb, 137Cs as a tracer for sedimentation rate/mixing SF6, Neon, He as tracers for exchange processes at the air/water interface Case assessment: Sampling of a Swiss lake (Rotsee) Sampling techniques for different elements Sample preparation for different techniques Measurements at isotope mass spectrometer/gamma counter Interpretation of results from the special sampling campaign and in a broader context | | | | |
| 701-1337-00L | Forest Soils - Functions and Responses to Environmental Changes | W | 3 KP | 6P | F. Hagedorn, P. F. Schleppi |
| Kurzbeschreibung | The students are measuring carbon and nutrient fluxes in forest soils under a changing climate and land-use. In laboratory and field experiments, they are manipulating climatic conditions (temperature, drought) and quantify the response of C and N fluxes in soils, and plant-soil interactions. The results will be interpreted and discussed in the context of changes in climate and land-use. | | | | |
| Lernziel | The students get first-hand experience with field and laboratory methods to measure carbon and nutrient fluxes. They shall learn about physico-chemical properties of Swiss forest soils and how these properties determine the ecological functions of soils and their response to environmental changes. Finally the students shall interpret, discuss and present their experimental data. | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction to the ecological functions of Swiss forest soils 2. Measurement of soil CO ₂ efflux, carbon and nutrient leaching in a forest soil 3. Sampling and preparation of litter and soil samples from selected soil profiles under different land-uses 4. Setting-up laboratory experiments in microcosms. Measurement of soil respiration and leaching of carbon, nutrients and/or contaminants in climate chambers under different environmental conditions. 5. Analyses of litter, soil, and soil water for selected physical and chemical properties 6. Interpretation and final presentation of data | | | | |
| Skript | A manual will be distributed during the course. | | | | |
| Literatur | Selected publications will be distributed during the course. | | | | |
| 701-1339-00L | Soil Solids Laboratory <i>Number of participants limited to 12.</i> | W | 3 KP | 6G | M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | The main part of the course is the investigation of real samples of soils/sediments in the lab working in groups. A brief theoretical introduction into the overall principle and the meaning of physical, mineralogical and chemical parameters of soils and sediments and into each analytical method for their investigation will be given in advance. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students are able to: - describe structural, mineralogical and chemical properties of the inorganic solid part of soils and sediments, - propose and apply different advanced methods and techniques to measure these properties, - critically assess the data and explain the relationships between them, - communicate the results in a scientific la report. | | | | |
| Inhalt | Basic introduction to mineralogy and texture of soils Analytical techniques Practical exercises in sample preparation Measurement and evaluation of the data: - physical parameters (grain size distribution, surface, densities, porosity, (micro)structur) - mineralogical/geochemical parameters (quantitative mineralogical composition, thermal analysis, cation exchange etc.) | | | | |
| Skript | Selected handouts will be distributed during the course. | | | | |
| Literatur | Jasmund, K., Lagaly, G. 1993. Tonminerale und Tone. Steinkopff: Darmstadt. Scheffer, F. 2002. Lehrbuch der Bodenkunde / Scheffer/Schachtschabel. Spektrum: Heidelberg. 15. Aufl. Dixon, J.B., Weed, S.B. 1989. Minerals in Soil Environments. SSSA Book Series: 1, 2nd Edition. Sparks, D.L. 1996: Chemical Methods. SSSA Book Series 5, Part 3. Dane, J.H., Topp, G.C. 2002: Physical Methods. SSSA Book Series 5, Part 4. Ulery, A.L. & Drees, L.R. 2008: Mineralogical Methods. SSSA Book Series 5, Part 5. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | In order to allow for effective lab work not more than 12 students can join the course. Useful preparatory courses are: "Soil Chemistry", "Clay Mineralogy", and "X-ray powder diffraction". | | | | |
| 701-1673-00L | Environmental Measurement Laboratory | W | 5 KP | 4G | P. U. Lehmann Grunder, D. Or |
| Kurzbeschreibung | Measurements are the the sole judge of scientific truth and provide access to unpredictable information, enabling the characterization and monitoring of complex terrestrial systems. Based on lectures and field- and laboratory training the students learn to apply modern methods to determine forest inventory parameters and to measure subsurface properties and processes. | | | | |
| Lernziel | - explain functioning of sensors that are used for characterization of landscapes and terrestrial systems - select appropriate measurement methods and sampling design to quantify key variables and processes in the subsurface - deploy sensors in the field and maintain sensor network - interpret collected laboratory and field data and report main conclusions deduced from measurements | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>1) Measurement Science: Measurement precision and accuracy; sensing footprint, sampling design and sampling errors, uncertainty reduction, spatial and temporal variability, sampling network design and information costs</p> <p>2) Electronics: Basic introduction to electronic components, voltage and current measurements, A/D converters, power requirements, power consumption calculations, batteries, storage capacity, solar panels</p> <p>3) Datalogging (Lecture): Data Logging, data transfer, storage, and sensing technologies; basic data logger programming; overview of soil sensor types and sensor calibration; including programming in the laboratory</p> <p>4) Geophysical methods on Subsurface Characterization: Basic principles of ERT, GPR, and EM;</p> <p>5) Soil and Groundwater Direct Sampling (Lab): Soil physical sampling; profile characterization, disturbed and undisturbed soil sampling, direct-push geoprobe sampling; soil water content profiles and transects;</p> <p>6) Electronics Laboratory: Setup and measurement of simple circuits, selection and use of voltage dividers, batteries and solar panels; pressure and temperature measurements;</p> <p>7) Deployment of monitoring network: Field installation of TDR, temperature probes, tensiometers, data loggers and power supply</p> <p>8) Geophysics lab: Demonstration and application of geophysical methods in the field;</p> <p>9 & 10) Forest characterization/ inventory: Principles of LIDAR; structures and features of the tree crowns, size/volume of the leaf area tree positions and diameters at breast height</p> <p>11&12) Ecohydrological and Soil Monitoring Networks- Data management for long term monitoring networks Tereno, and other critical zone observatories</p> <p>13) Remote Sensing- Basic principles and forest-related examples including data extraction and analysis</p> |
| Skript | Lecture material on page |
| Literatur | Lecture material will be online for registered students: http://www.step.ethz.ch/education/environmental-measurement-lab.html |
| Voraussetzungen / Besonderes | The details of the schedule will be optimized based on the number of students; some blocks of the course will be offered as well to students of Environmental Engineering |

►► Semesterarbeit und Seminar

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|-----|------|--------|---|
| 701-1302-00L | Term Paper 2: Seminar <i>Prerequisite: Term Paper 1: Writing (701-1303-00L).</i> | O | 2 KP | 1S | M. Ackermann, L. Winkel, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, K. McNeill, D. Or, M. H. Schroth, B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | This class is the 2nd part of a series and participation is conditional on the successful completion of the Term paper Writing class (701-1303-00L). The results from the term paper written during the winter term are presented to the other students and advisors and discussed. | | | | |
| Lernziel | The goal of the term paper Seminars is to train the student's ability to communicate the results to a wider audience and the ability to respond to questions and comments. | | | | |
| Inhalt | Each student presents the results of the term paper to the other students and advisors and responds to questions and comments from the audience. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Term paper | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The term papers will be made publically available after each student had the opportunity to make revisions. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion. | | | | |
| 701-1303-00L | Term Paper 1: Writing ■ | O | 5 KP | 6A | L. Winkel, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, K. McNeill, D. Or, B. Wehrli |
| Kurzbeschreibung | The ability to critically evaluate original (scientific) literature and to summarize the information in a succinct manner is an important skill for any student. This course aims to practise this ability, requiring each student to write a term paper on a topic of relevance for research in the areas of Biogeochemistry and Pollutant Dynamics. | | | | |
| Lernziel | The goal of the term paper is to train the student's ability to critically evaluate a well-defined set of research subjects, and to summarize the findings concisely in a paper of scientific quality. The paper will be evaluated based on its ability to communicate an understanding of a topic, and to identify key outstanding questions. Results from this term paper will be presented to the fellow students and involved faculty in the following term (Term paper seminars class) | | | | |
| Inhalt | Each student is expected to write a paper with a length of approximately 15 pages. The students can choose from a list of topics prepared by the supervisors, but the final topic will be determined based on a balance of choice and availability. The students will be guided and advised by their advisors throughout the term. The paper itself should contain the following elements: Motivation and context of the given topic (25%), Concise presentation of the state of the science (50%), Identification of open questions and perhaps outline of opportunities for research (25%). In addition, the accurate use of citations, attribution of ideas, and the judicious use of figures, tables, equations and references are critical components of a successful paper. Specialized knowledge is not expected, nor required, neither is new research. | | | | |
| Skript | Guidelines and supplementary material will be handed out at the beginning of the class. | | | | |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Each term paper will be reviewed by one fellow student and one faculty. The submission of a written review is a prerequisite for obtaining the credit points. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the term paper and the submission of another student's review. Students are expected to take Term Paper Writing and Term Paper Seminar classes in sequence. | | | | |

► Vertiefung in Ökologie und Evolution

►► A. Prinzipien

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1427-00L | Experimental Evolution | W | 4 KP | 2S | G. Velicer, A. Hall, S. Wielgoss, Y.-T. N. Yu |
| Kurzbeschreibung | Students will analyze experimental evolution literature covering a wide range of questions, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal. | | | | |
| Lernziel | Course objectives: i) become familiar with a diverse sample of experimental evolution literature, ii) gain understanding of the strengths and limitations of experimental evolution for addressing evolutionary questions relative to other forms of evolutionary analysis, and iii) gain the ability to effectively design and analyze evolution experiments that address fundamental or applied questions in evolutionary biology. | | | | |
| Inhalt | Experimental evolution is a powerful and increasingly prominent approach to investigating evolutionary processes. Students will analyze experimental evolution literature covering a diverse range of topics, species and types of analysis and will lead discussions of this literature. Students will develop a written project proposal for a novel evolution experiment (or a novel analysis of a published experiment) to address an unanswered question and will also deliver an oral presentation of the project proposal. Evaluation will be based on a combination of participation in and leadership of literature discussions, in-class exams, and oral and written presentations of the project proposal. | | | | |
| Literatur | Primary research papers and review articles. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 701-0245-00 Introduction to Evolutionary Biology (or equivalent). | | | | |

►► B. Konzeptkurse und Anwendungen

►►► Anwendungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 701-1453-00L | Ecological Assessment and Evaluation | W | 3 KP | 3G | F. Knaus |
| Kurzbeschreibung | The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies. | | | | |
| Literatur | Basic literature and references are listed on the webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group. Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Naturschutzbiologie | | | | |

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1613-01L | Advanced Landscape Research | W | 5 KP | 3G | M. Bürgi, J. Bolliger, U. Gimmi, M. Hunziker |
| Kurzbeschreibung | This course introduces landscapes as socially perceived, spatially and temporally dynamic entities that are shaped by natural and societal factors. Concepts and qualitative and quantitative methods to study landscapes from an ecological, societal and historical perspective are presented. In a term paper students work on a landscape-related topic of their choice. | | | | |
| Lernziel | Students will: - learn about concepts and methods to quantify structural and functional connectivity in landscapes, particularly - be introduced to the topic of landscape genetics and its benefits and (current) limitations for applied conservation - learn about concepts and methods in scenario-based land-use change modelling - approach an understanding of landscape as perceived environment - learn about concepts of landscape preference and related measurement methods - understand the role of landscape for human well-being - be introduced into approaches of actively influencing attitudes and behavior as well as related scientific evaluation - make use of various historical sources to study landscapes and their dynamics - interpret landscapes as a result of ecological constraints and anthropogenic activities. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>1. Encompassing concepts and approaches</p> <ul style="list-style-type: none"> - European Landscape Convention (ELC) - Ecosystem Services (ES): introduction and critical evaluation <p>Thematic topics</p> <p>2. Ecological approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - green infrastructure (e.g., ecological conservation areas) - landscape connectivity - landscape genetics and management applications - concepts of specific quantitative methods: least cost paths, resistance surfaces, Circuitscape, networks (Conefor), land-use change models, various statistical methods <p>3. Social-science approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - principle of landscape as perceived and connoted environment - theories on landscape preference and place identity - role of landscapes for recreation, health and well-being - intervention approaches for influencing attitudes and related behavior - methods of investigating the human-landscape relationship and evaluating interventions <p>4. Historical approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - land use history of Switzerland (agricultural history, forest and woodland history) - historical legacies of land use in landscapes and ecosystems - historic-ecological approaches and applications <p>5. Land change science:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelling future land-use (CLUE, other scenario-based models) - landscape functions and services |
| Skript | Handouts will be available in the course and for download |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic Landscape Ecology courses at Bachelor level |

| 701-1631-00L | Foundations of Ecosystem Management | W | 5 KP | 3G | J. Ghazoul, C. Garcia |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Kurzbeschreibung | This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management. | | | | |
| Inhalt | <p>Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.</p> <p>This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.</p> | | | | |
| Skript | No Script | | | | |
| Literatur | Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. <i>Nature</i> , 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) <i>Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems</i> . Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) <i>Land Management: The Hidden Costs</i> . Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) <i>Ecosystems and Human Well-being: Synthesis</i> . Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) <i>Conservation of Biological Resources</i> . Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) <i>Panarchy: understanding transformations in human and natural systems</i> . Island Press. | | | | |

| 701-1661-00L | Conservation and Development in Complex Landscapes | W | 3 KP | 6G | C. Garcia, J. Ghazoul |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| Kurzbeschreibung | The field course in Belize will develop an understanding of, and solutions to, issues of landscape management relevant to conservation and natural resources. Students will be expected to integrate skills in quantitative natural science with social science approaches in real world, and hence highly complex, settings. | | | | |
| Lernziel | To address complex multi-dimensional environmental problems through the application of interdisciplinary and transdisciplinary skills. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>Day 1: Ecology of the forest habitats A first impression of the biology of the region will be gained through an exploration of the different forest formations, ranging from mesic forests to dry evergreen, dry deciduous, and mangrove forests. The learning objective will be to understand the underlying environmental conditions that determine forest formations within the relatively small area of Shipstern Reserve. This includes linking climate, soil, and geology with community processes to understand the mosaic of habitat types, their distribution, form, and function.</p> <p>Day 2: The ecology of natural resources Students will begin to explore how people use forest resources, ranging from timber, to a variety of non-timber forest products, and animals for hunting. This will lead to an evaluation of threats to species and habitats, and hence set the scene for subsequent work.</p> <p>Day 3: Familiarisation with landscape scale dynamics We will explore the land uses in the landscape in the vicinity of Shipstern and Freshwater creeks. This will encompass a range of land uses, including small scale to large scale agriculture, extractive forest reserves, and protected forests. In the process the students will gain a better understanding of the pressures on land and forests, and a chance to meet some of the local stakeholders involved in land use transformations.</p> <p>Days 4 & 5: Problem conceptualisation Working with reserve managers and local stakeholders the students will develop a conceptual understanding of the key problems in the region, including the underlying drivers of change.</p> <p>Days 6-9: Integrative analysis Students, working in small groups, will analyse selected natural resource problems in greater depth. Options include biodiversity responses to habitat fragmentation, conservation management of mangrove and coral reef systems, restoration ecology, community forest management, and tourism development, among others. Students will have opportunities to collect original data across natural and social sciences, and will use different modelling approaches to explore future development trajectories.</p> <p>Day 10-11: Synthesis and presentation of results Research will be synthesised and presented to the local management community of Shipstern and Freshwater Creek reserves. The course will conclude with an afternoon allocated to discussion and debriefing, including an appraisal of the challenges of addressing natural resource management issues in complex socioecological systems, and the lessons learned.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | Foundations of Ecosystem Management |

►►► Fortgeschrittene Konzeptkurse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, R. R. Regös |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 701-1409-00L | Research Seminar: Ecological Genetics <i>Minimum number of participants is 4.</i> | W | 2 KP | 1S | A. Widmer, S. Fior |
| Kurzbeschreibung | Im Forschungsseminar werden aktuelle Themen aus der Ökologischen Genetik an Hand neuester Publikationen kritisch diskutiert. | | | | |
| Lernziel | Unser Ziel ist es, dass die Teilnehmenden einen Einblick in den aktuellen Forschungs- und Wissensstand in Ökologischer Genetik erhalten und lernen neue, wissenschaftliche Publikationen kritisch zu diskutieren und zu würdigen. | | | | |
| Skript | keines | | | | |
| Literatur | wird verteilt | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Eine aktive Teilnahme an den Diskussionen ist Voraussetzung für diesen Kurs. | | | | |
| 701-1471-00L | Ecological Parasitology ■ <i>Number of participants limited to 20. A minimum of 6 students is required that the course will take place.</i> | W | 3 KP | 1V+1P | O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela |
| Kurzbeschreibung | <i>Waiting list will be deleted on September 29th, 2017.</i> Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research | | | | |
| Inhalt | Lectures: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria). Practical exercises: <ol style="list-style-type: none"> 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The three practicals will take place at the 10.10.2017, the 24.10.2017 and the 7.11.2017 at Eawag Dübendorf from 08:15 - 12:00. | | | | |
| 701-1676-01L | Landscape Genetics <i>Number of participants limited to 14.</i> | W | 2 KP | 3G | R. Holderegger, J. Bolliger, F. Gugerli |
| | <i>Prerequisites: good knowledge in population genetics and some experience in using GIS and R is required.</i> | | | | |

| | |
|---|---|
| Kurzbeschreibung | This six-day winter school aims at teaching advanced Master students, PhD students and postdocs on landscape genetics. It provides both theoretical background as well as hands-on exercises on major topics of contemporary landscape genetics and landscape genomics such as landscape effects on gene flow and adaptive genetic variation in a landscape context. |
| Lernziel | Landscape genetics is an evolving scientific field of both basic and applied interest. Researchers as well as conservation managers make increasing use of landscape genetic thinking and methods. Landscape genetics builds on concepts and methods from landscape ecology and population genetics. This winter school introduces advanced students to major concepts and methods of landscape genetics and genomics, i.e. (i) the study of landscape effects on dispersal and gene flow and (ii) the study of the interactions between the environment and adaptive genetic variation. The winter school focuses on currently used methods and hands-on exercises. It is specifically aimed at the needs of advanced students (Master, PhD and postdocs). |
| Inhalt | Themes: (1) Genetic data: estimates of gene flow; genetic distances; assignment tests and parentage analysis. (2) Landscape data: landscape resistance; least cost paths; transects (3) Landscape genetic analysis of gene flow: partial Mantel tests and causal modeling; multiple regression on distance matrices and mixed effects models. (4) Networks and graph theory. (5) Landscape genomics: adaptive genetic variation; outlier detection; environmental association. (6) Overlays: Bayesian clustering; barrier detection; kriging. |
| Skript | Hand-outs will be distributed. |
| Literatur | The course requires 4 hours of preparatory reading of selected papers on landscape genetics. These papers will be distributed by e-mail. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grading will be according to a short written report (6-8 pages) on one of the themes of the course (workload: about 8 hours) and according to student contributions during the course. |
| Prerequisites: students should have good knowledge in population genetics and some experience in using GIS and R. | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--|
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |
| 636-0017-00L | Computational Biology | W | 6 KP | 3G+2A | C. Magnus, T. Stadler, T. Vaughan |
| Kurzbeschreibung | The aim of the course is to provide up-to-date knowledge on how we can study biological processes using genetic sequencing data. Computational algorithms extracting biological information from genetic sequence data are discussed, and statistical tools to understand this information in detail are introduced. | | | | |
| Lernziel | Attendees will learn which information is contained in genetic sequencing data and how to extract information from this data using computational tools. The main concepts introduced are: * stochastic models in molecular evolution * phylogenetic & phylodynamic inference * maximum likelihood and Bayesian statistics Attendees will apply these concepts to a number of applications yielding biological insight into: * epidemiology * pathogen evolution * macroevolution of species | | | | |
| Inhalt | The course consists of four parts. We first introduce modern genetic sequencing technology, and algorithms to obtain sequence alignments from the output of the sequencers. We then present methods for direct alignment analysis using approaches such as BLAST and GWAS. Second, we introduce mechanisms and concepts of molecular evolution, i.e. we discuss how genetic sequences change over time. Third, we employ evolutionary concepts to infer ancestral relationships between organisms based on their genetic sequences, i.e. we discuss methods to infer genealogies and phylogenies. Lastly, we introduce the field of phylodynamics. The aim of phylodynamics is to understand and quantify the population dynamic processes (such as transmission in epidemiology or speciation & extinction in macroevolution) based on a phylogeny. Throughout the class, the models and methods are illustrated on different datasets giving insight into the epidemiology and evolution of a range of infectious diseases (e.g. HIV, HCV, influenza, Ebola). Applications of the methods to the field of macroevolution provide insight into the evolution and ecology of different species clades. Students will be trained in the algorithms and their application both on paper and in silico as part of the exercises. | | | | |
| Skript | Lecture slides will be available on moodle. | | | | |
| Literatur | The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Yang, Z. 2006. Computational Molecular Evolution. * Felsenstein, J. 2004. Inferring Phylogenies. * Semple, C. & Steel, M. 2003. Phylogenetics. * Drummond, A. & Bouckaert, R. 2015. Bayesian evolutionary analysis with BEAST. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in linear algebra, analysis, and statistics will be helpful. Programming in R will be required for the "Central Element". We provide an R tutorial and help sessions during the first two weeks of class to learn the required skills. | | | | |
| 751-4805-00L | Recent Advances in Biocommunication | W | 3 KP | 2S | C. De Moraes |
| Kurzbeschreibung | <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i> Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. | | | | |
| Lernziel | Students will gain insight into the role of sensory cues and signals in mediating interactions within and between species. There will be a primary, but not exclusive, focus on chemical signaling in interactions among plants, insects and microbes. The course will focus on the discussion of current literature addressing key conceptual questions and state-of-the-art research techniques and methods. Students will engage in discussion and critical analyses of relevant papers and present their evaluations in a seminar setting. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. | | | | |
| | Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. | | | | |
| | Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |

►► C. Wissenschaftliche Kompetenzen

►►► Fachkenntnisse zu Labor- und Feldmethoden

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1425-01L | Genetic Diversity: Techniques <i>Number of participants limited to 8. Selection of the students: order of registration</i> | W | 2 KP | 2P | A. M. Minder Pfyl |
| | <i>Registration until 16.10.17</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level) in how to measure and collect genetic diversity data from populations, experiments, field and laboratory. Different DNA/RNA extraction, genotyping and gene expression techniques will be addressed. Choice of topic by demand and/or availability of data. | | | | |
| Lernziel | To learn and improve on standard and modern methods of genetic data collection. Examples are: use of pyrosequencing, expression analysis, SNP-typing, next-generation sequencing, etc. A course for practitioners. | | | | |
| Inhalt | After an introduction (one afternoon), students will have 3 weeks to work independently or in groups through different protocols. At the end the whole group meets for another afternoon to present the techniques/results and to discuss the advantages and disadvantages of the different techniques. Techniques addressed are: RNA/DNA extractions and quality control, SNP genotyping, pyrosequencing, real-time qPCR. | | | | |
| Skript | Material will be handed out in the course. | | | | |
| Literatur | Material will be handed out in the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Two afternoons are held in the class. The lab work will be done from the students according to their timetable, but has to be finished after 3 weeks. Effort is roughly 1-2 days per week, depending on the skills of the student. | | | | |
| 701-1437-00L | Limnoecology I | W | 3 KP | 3V | P. Spaak, F. Altermatt, K. J. Räsänen, C. T. Robinson |
| Kurzbeschreibung | This course combines Limnology (the study of inland waters in its broad sense) with ecological and evolutionary concepts. It deals with rivers, groundwater and lakes. | | | | |
| Lernziel | During this course you will get an overview of the world's typical freshwater ecosystems. After this course you will be able to understand how aquatic organisms have adapted to their habitat and how the interactions (e.g. food web) between organisms work. In short: apply the theoretical / lecture knowledge to field situations in a lake and river. | | | | |
| Inhalt | The lectures cover ecology and evolution of aquatic organisms in lentic and lotic waters. Topics include: Adaptations, distribution patterns, biotic interactions, and conceptual paradigms in freshwater ecosystems. Important aspects regarding ecosystem metabolism and habitat properties of freshwaters. Applied case studies and experiments testing ecological and evolutionary processes in freshwaters. The lectures are given by Piet Spaak (Eawag), Florian Altermatt (UNI, Eawag), Katja Räsänen (Eawag) and Chris Robinson (Eawag), specialists from the Aquatic Ecology department of Eawag and University of Zurich. | | | | |
| Skript | Course notes and power point presentations provided during the course. | | | | |
| 701-1437-03L | Limnoecology II <i>Number of participants is limited. The maximal participating number of students is 8 from D-USYS and 14 from D-BIOL (ETH & UZH).</i> | W | 5 KP | 6U | P. Spaak, F. Altermatt, K. J. Räsänen, C. T. Robinson |
| | <i>Registration for the course until Thursday 3.9.2017, free places will be distributed 4.9.2017. Students registering later can not be guaranteed a place in the course.</i> | | | | |
| | <i>Students have to enroll together with the lecture Limnoecology I (701-1437-00V) and the Practical courses Macroinvertebrates (701-1437-01L) and Microinvertebrates and Cryptogames (701-1437-02L).</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course builds on Limnoecology I and cannot be taken separately. It aims on extending the covered concepts and apply them to natural and experimental systems. The course contains research projects, a 1-day excursion to a lake as well as a 3-day excursion to a river. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Lernziel | During the research project you will learn the principles of doing research to observe interrelations in aquatic ecosystems. You will measure and interpret biological and physical data (e.g. during experiments, field work). You will present the collected knowledge and write a report about it. During the excursions you will get to know a lake system as well as a river system. The main goal of the excursions is that the students as a team conduct their own field research project and collect data in the field. |
| Inhalt | The field excursions contain a 1-day excursion to a lake (Greifensee) and a 3-day excursion to a river (Glatt, Niederuzwil). The experimental part contains research projects in small groups within research groups at Eawag. |
| Skript | Course notes and power point presentations provided during the course. |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course can only be taken together with "701-1437-00 Limnoecology I", "701-1437-01 Bestimmungskurs aquatische Makroinvertebraten" and "701-1437-02 Bestimmungskurs aquatische Mikroinvertebraten und Kryptogamen". The maximal participating number of students is 8 from D-USYS and 14 from D-BIOL (ETH & UNI). Registration for the course until 03.09.2017, free places will be distributed 04.09.2017. Students registering later cannot be guaranteed a place in the course. The course includes mandatory field trips to Greifensee (21.09.2017) and to the river Glatt (4.-6.10.2017). |

▶▶▶ Fachkenntnisse zur biologischen Vielfalt

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-1437-01L | Bestimmungskurs aquatische Makroinvertebraten | W | 2 KP | 2P | J. Jokela |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs werden die wichtigsten Organismengruppen der aquatischen Makroinvertebraten der Schweiz behandelt. Neben einem theoretischen Hintergrund zu den einzelnen Gruppen wird das Erkennen der häufigsten Vertreter anhand eindeutiger Merkmale sowie das Bestimmen der übrigen Tiere mit Hilfe von Bestimmungsliteratur geübt. Auf einer Exkursion werden die gängigsten Sampling-Methoden angewandt. | | | | |
| Lernziel | Während diesem Kurs werden Sie eine Übersicht der häufigsten aquatischen Makroinvertebraten der Schweiz sowie der gängigsten Probenahme- und Konservierungsmethoden erhalten. Nach diesem Kurs werden Sie in der Lage sein die wichtigsten aquatischen Artengruppen auf dem Niveau der Ordnung bzw. Familie zu benennen sowie deren wichtigsten Erkennungsmerkmale zu beschreiben. Auch sind Sie in der Lage, für die Schweiz gängige Bestimmungsschlüssel richtig anzuwenden. Während einer Exkursion werden Sie zudem die Möglichkeit erhalten das gelernte theoretische Wissen in einer Feldsituation praktisch umzusetzen | | | | |
| Inhalt | Dieser taxonomische Bestimmungskurs behandelt aquatische Wirbellose (z.B. Krebstiere, aquatische Insekten). Das Ziel ist es die typischen aquatische Taxa der Schweiz kennenzulernen, diese mit Hilfe von Bestimmungsschlüssel zu identifizieren und eine Idee zu erhalten, wie diese Organismen in der Forschung und in der Praxis (Bioindikation) eingesetzt bzw. untersucht werden. Die Originalsprache des Kurses ist Deutsch. Die Feldexkursion findet am Dienstag 24.10.2017 statt. | | | | |
| Skript | Kursunterlagen sowie Power Point Präsentationen werden während des Kurses ausgehändigt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die maximale Teilnehmerzahl beschränkt sich auf 8 D-USYS und 14 D-BIOL Studenten. Bei zu vielen Anmeldungen wird den Studierenden, welche zeitgleich die Kurse "701-1437-00 Limnoecology" sowie "701-1437-02 Bestimmungskurs aquatische Mikroinvertebraten und Kryptogamen" belegen, Vorrang gegeben. Einschreibung bis 3.9.2017, freie Plätze werden am 4.9.2017 vergeben. Später Eingeschriebenen kann kein Platz im Kurs garantiert werden. Die Feldexkursion findet am Dienstagnachmittag 24.10.2017 von 13-17 Uhr statt. | | | | |
| 701-1437-02L | Bestimmungskurs aquatische Mikroinvertebraten und Kryptogamen | W | 2 KP | 2P | J. Jokela |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs werden die wichtigsten Organismengruppen der aquatischen Mikroinvertebraten und Kryptogamen der Schweiz behandelt. Neben einem theoretischen Hintergrund zu den einzelnen Gruppen wird das Erkennen der häufigsten Vertretern anhand eindeutiger Merkmale sowie das Bestimmen der übrigen Organismen geübt. Auf einer Exkursion werden die gängigsten Sampling-Methoden angewandt. | | | | |
| Lernziel | Während diesem Kurs werden Sie eine Übersicht der häufigsten aquatischen Mikroinvertebraten (z.B. Zooplankton) und Kryptogamen (z.B. Algen) der Schweiz sowie der gängigsten Probenahmemethoden erhalten. Nach diesem Kurs werden Sie in der Lage sein die wichtigsten aquatischen Artengruppen zu benennen sowie deren wichtigsten Erkennungsmerkmale zu beschreiben. Während einer Exkursion werden Sie zudem die Möglichkeit erhalten das gelernte theoretische Wissen in einer Feldsituation praktisch umzusetzen | | | | |
| Inhalt | Dieser taxonomische Bestimmungskurs behandelt Mikroinvertebraten und Kryptogamen. Das Ziel dieses Kurses ist es, die typischen aquatischen Taxa der Schweiz kennenzulernen, diese zu identifizieren und eine Idee zu erhalten, wie diese Organismen in der Forschung und in der Praxis eingesetzt bzw. untersucht werden. Die Originalsprache des Kurses ist Deutsch. Die Exkursion findet am Donnerstag 19.10.2017 von 13-17 Uhr statt. | | | | |
| Skript | Kursunterlagen sowie Power Point Präsentationen werden während des Kurses ausgehändigt. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die maximale Teilnehmerzahl beschränkt sich auf 8 D-USYS und 14 D-BIOL Studenten. Bei zu vielen Anmeldungen wird den Studierende, welche zeitgleich die Kurse "701-1437-00 Limnoecology" sowie "701-1437-01 Bestimmungskurs aquatische Makroinvertebraten" belegen, Vorrang gegeben. Einschreibung bis 3.9.2017, freie Plätze werden am 4.9.2017 vergeben. Später Eingeschriebenen kann kein Platz im Kurs garantiert werden. Die Feldexkursion findet am Donnerstagnachmittag 19.10.2017 von 13-17 Uhr statt. | | | | |

▶▶▶ Fachkenntnisse zu quantitativen und rechnerischen Verfahren

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 701-1419-00L | Analysis of Ecological Data | W | 3 KP | 2G | S. Güsewell |
| Kurzbeschreibung | This class provides students with an overview of techniques for data analysis used in modern ecological research, as well as practical experience in running these analyses with R and interpreting the results. Topics include linear models, generalized linear models, mixed models, model selection and randomization methods. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: - describe the aims and principles of important techniques for the analysis of ecological data - choose appropriate techniques for given problems and types of data - evaluate assumptions and limitations - implement the analyses in R - represent the relevant results in graphs, tables and text - interpret and evaluate the results in ecological terms | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Linear models for experimental and observational studies - Model selection - Introduction to likelihood inference and Bayesian statistics - Analysis of counts and proportions (generalised linear models) - Models for non-linear relationships - Grouping and correlation structures (mixed models) - Randomisation methods |
| Skript | Lecture notes and additional reading will be available electronically a few days before the course |
| Literatur | <p>Suggested books for additional reading (available electronically)</p> <p>Zuur A, Ieno EN & Smith GM (2007) <i>Analysing ecological data</i>. Springer, Berlin.</p> <p>Zuur A, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA & Smith GM (2009) <i>Mixed effects models and extensions in ecology with R</i>. Springer, New York.</p> <p>Faraway JJ (2006) <i>Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models</i>. Taylor & Francis.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Time schedule</p> <p>The course takes place on Mondays 12:45-15:00 from 25 September until 27 November, with the final exam on Monday 4 December. The last two weeks of the semester are free.</p> <p>Prerequisites</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic statistical training (e.g. Mathematik IV in D-USYS): Data distributions, descriptive statistics, hypothesis testing, linear regression, analysis of variance - Basic experience in data handling and data analysis in R <p>Individual preparation</p> <p>Students without the required knowledge are asked to contact the lecturer before the first lecture date for support with individual preparation.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1677-00L | Quantitative Vegetation Dynamics: Models from Tree to Globe | W | 3 KP | 3G | H. Bugmann, M. Huber, H. Lischke |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | This course provides hands-on experience with models of vegetation dynamics across temporal and spatial scales. The underlying principles, assets and trade-offs of the different approaches are introduced, and students work in a number of small projects with these models to gain first-hand experience. |
| Lernziel | <p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> - be able to understand, assess and evaluate the fundamental properties of dynamic systems using vegetation models as case studies - obtain an overview of dynamic modelling techniques from the individual plant to the global level - understand the basic assumptions of the various model types, which dictate the skill and limitations of the respective model - be able to work with such model types on their own - appreciate the methodological basis for impact assessments of future climate change and other environmental changes on ecosystems. |
| Inhalt | <p>Models of individuals</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deriving single-plant models from inventory measurements - Plant models based on 'first principles' <p>Models at the stand scale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple approaches: matrix models - Competition for light and other resources as central mechanisms - Individual-based stand models: distance-dependent and distance-independent <p>Models at the landscape scale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple approaches: cellular automata - Dispersal and disturbances (windthrow, fire, bark beetles) as key mechanisms - Landscape models <p>Global models</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sacrificing local detail to attain global coverage: processes and entities - Dynamic Global Vegetation Models (DGVMs) - DGVMs as components of Earth System Models |
| Skript | Handouts will be available in the course and for download |
| Literatur | Will be indicated at the beginning of the course |
| Voraussetzungen / Besonderes | <ul style="list-style-type: none"> - Basic training in modelling and systems analysis - Good knowledge of general ecology, vegetation dynamics, and forest systems |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 701-1679-00L | Spatial Modelling: From Climate & Land Use Change to Biodiversity Conservation | W | 5 KP | 3G | L. Pellissier, N. Zimmermann |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course provides the student with the spatial tools to address societal challenges toward ensuring the sustainable use of terrestrial ecosystems and the conservation of biodiversity. Students learn theory, tools and models during a few introductory sessions and apply this knowledge to solve a practical problem in groups related to climate change, land use change and biodiversity conservation. |
| Lernziel | <p>Students learn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theoretical foundations of the species ecological niche - Biodiversity concepts and global change impacts - Basic concepts of spatial (& macro-) ecology - Environmental impact assessment and planning - Advanced statistical methods (GLM, GAM, CART) and basic programming (loops, functions, advanced scripting) in the statistical environment R. - The use of GIS functionality in R |
| Inhalt | <p>1. The basics:</p> <p>Introduction to the concept of the ecological niche, and biodiversity theories. Overview of the knowledge on expected biodiversity response to global changes and conservation planning methods.</p> <p>Introduction to the statistical methods of Generalized Linear (GLM) and Generalized Additive models (GAM), and Classification and Regression Trees (CART). Introduction to basic GIS and programming elements in the statistical environment R.</p> <p>2. The class project:</p> <p>Students form groups of two, and each group solves a series of applied questions independently in R using the techniques taught in the introductory classes. The students then prepare a presentation and report of the obtained results that will be discussed during a mini-symposium. Each team chooses one of the following topics for the class project:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Linking climate change velocities to species' migration capacities b) Explaining and modelling land use change in Switzerland c) Explaining and modelling biodiversity changes in Switzerland d) Designing biodiversity conservation strategies under global changes. |

►► Term Paper und Seminar

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|---|
| 701-1460-00L | Ecology and Evolution: Term Paper ■ | O | 5 KP | 11A | T. Städler, S. Bonhoeffer, A. Hall, J. Jokela, J. Levine, G. Velicer, A. Widmer |
| Kurzbeschreibung | Individual writing of an essay-type review paper about a specialized topic in the field of ecology and evolution, based on substantial reading of original literature and discussions with a senior scientist. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Students acquire a thorough knowledge on a topic in which they are particularly interested - They learn to assess the relevance of original literature and synthesize information - They make the experience of becoming "experts" on a topic and develop their own perspective - They practise academic writing according to professional standards in English | | | | |
| Inhalt | Topics for the essays are proposed by the professors and lecturers of the major in Ecology and Evolution at a joint meeting at the beginning of the semester (the date will be communicated by e-mail to registered students). Students will: <ul style="list-style-type: none"> - choose a topic - search and read appropriate literature - develop a personal view on the topic and structure their arguments - prepare figures and tables to represent ideas or illustrate them with examples - write a clear, logical and well-structured text - refine the text and present the paper according to professional standards In all steps, they will benefit from the advice and detailed feedback given by a senior scientist acting as personal tutor of the student. | | | | |
| Skript | Reading of articles in scientific journals | | | | |

►► Wahlfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|-----|------|--------|---|
| 701-0290-00L | Seminar in Microbial Evolution and Ecology (HS) | Z | 0 KP | 2S | S. Bonhoeffer |
| Kurzbeschreibung | Seminar of the groups Molecular Microbial Ecology, Theoretical Biology, Experimental Ecology, Evolutionary Biology. Talks given by members of these groups and external visitors. | | | | |
| Lernziel | In-depth introduction into microbial evolution and ecology, especially the aspects that are the focus of on-going research in this area at Department of Environmental Systems Science. | | | | |
| 701-1441-00L | Alpine Ecology and Environments | W | 2 KP | 2G | S. Dietz, D. Ramseier |
| Kurzbeschreibung | The online course ALPECOLE provides a global overview of the complex ecosystems of mountain regions, and of their great diversity of habitats and organisms. The course is interdisciplinary and the various approaches are designed to help understand the past, present and future of mountain ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Knowledge of alpine environments worldwide and their ecology | | | | |
| Inhalt | The online course is subdivided into <ul style="list-style-type: none"> - 5 lessons on abiotic factors: geology, soils and their forming processes, climate, and disturbance factors - 12 lessons on plants: diversity, patterns and processes, treelines, water & nutrients, carbon cycle, atmospheric influences, sexual and clonal reproduction, and one specific lesson on aquatic environments - 5 lessons on animals: habitats and adaptations, origin of species, food ecology and impact of domestic livestock - 3 lessons on landscape evolution: quaternary paleoenvironments, methods like radiocarbon dating, pollen records, dendrochronology, stable isotopes, and historical data - 1 lesson on global change Students can also follow a virtual walk through alpine areas where context-based information on alpine environments can be accessed. Moreover, all major alpine areas of the world can be selected on a map and then informative pictures of those landscapes and faunistic and floristic inhabitants will be shown. Online exercises and tests allow to test the learned matter. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Online course and seminar Students prepare for the seminar by working through particular lessons. Each student has to present some special aspects of one lesson. The seminar contribution is part of the performance assessment. Course language is English | | | | |
| 551-0205-00L | Challenges in Plant Sciences <i>Number of participants limited to 40.</i> | W | 2 KP | 2K | W. Gruissem, C. Sánchez-Rodríguez, weitere Dozierende |
| Kurzbeschreibung | The colloquium introduces students to the disciplines in plant sciences and provides integrated knowledge from the molecular level to ecosystems and from basic research to applications, making use of the synergies between the different research groups of the PSC. The colloquium offers a unique chance to approach interdisciplinary topics as a challenge in the field of plant sciences. | | | | |
| Lernziel | Major objectives of the colloquium are: | | | | |
| Inhalt | introduction of graduate students and Master students to the broad field of plant sciences promotion of an interdisciplinary and integrative teaching program promotion of active participation and independent work of students promotion of presentation and discussion skills increased interaction among students and professors Challenges in Plant Sciences will cover the following topics: Chemical communication among plants, insect and pathogens. Specificity in hormone signaling. Genetic networks. Plant-plant interactions. Resilience of tropical ecosystems. Regulatory factors controlling cell wall formation. Chlorophyll breakdown. Innate immunity. Disease resistance genes. Sustainable agroecosystems. | | | | |
| 751-4504-00L | Plant Pathology I | W | 2 KP | 2G | B. McDonald |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. |
| Lernziel | Students will understand: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems as a basis for implementing disease management strategies in agroecosystems. |
| Inhalt | Course description: Plant Pathology I will focus on pathogen-plant interactions, epidemiology, disease assessment, and disease development in agroecosystems. Themes will include: 1) how pathogens attack plants and; 2) how plants defend themselves against pathogens; 3) factors driving the development of epidemics in agroecosystems. Topics under the first theme will include pathogen life cycles, disease cycles, and an overview of plant pathogenic nematodes, viruses, bacteria, and fungi. Topics under the second theme will include plant defense strategies, host range, passive and active defenses, and chemical and structural defenses. Topics under the third theme will include the disease triangle and cultural control strategies. |
| | Lecture Topics and Tentative Schedule |
| | Week 1 No Lecture: First day of autumn semester |
| | Week 2 The nature of plant diseases, symbiosis, parasites, mutualism, biotrophs and necrotrophs, disease cycles and pathogen life cycles. Nematode attack strategies and types of damage. |
| | Week 3 Viral pathogens, classification, reproduction and transmission, attack strategies and types of damage. Examples TMV, BYDV, plum pox virus. Bacterial pathogens and phytoplasmas, classification, reproduction and transmission. Bacterial attack strategies and symptoms. Example bacterial diseases: fire blight, Agrobacterium crown gall, soft rots. |
| | Week 4 Fungal pathogens, classification, growth and reproduction, sexual and asexual spores, transmission. Fungal life cycles, disease cycles, infection processes, colonization, phytotoxins and mycotoxins. Attack strategies of fungal necrotrophs and biotrophs. |
| | Week 5 Symptoms and signs of fungal infection. Example fungal diseases: potato late blight, wheat stem rust, grape powdery mildew, wheat Septoria leaf blotch. |
| | Week 6 Plant defense mechanisms, host range and non-host resistance. Passive structural and chemical defenses, preformed chemical defenses. Active structural defense, papillae, active chemical defense, hypersensitive response, pathogenesis-related (PR) proteins, phytoalexins and disease resistance. |
| | Week 7 Pisatin and pisatin demethylase. Local and systemic acquired resistance, signal molecules. |
| | Week 8 Pathogen effects on food quality and safety. |
| | Week 9 Epidemiology: historical epidemics, disease pyramid, environmental effects on epidemic development. Plant effects on development of epidemics, including resistance, physiology, density, uniformity. |
| | Week 10 Disease assessment: incidence and severity measures, keys, diagrams, scales, measurement errors. Correlations between incidence and severity. |
| | Week 11 Molecular detection and diagnosis of pathogens. Host indexing, serology, monoclonal and polyclonal antibodies. ELISA, PCR, rDNA and rep-PCR. |
| | Week 12 Strategies for minimizing disease risks: principles of disease control and management. |
| | Week 13 Disease control strategies: economic thresholds, physical control methods. |
| | Week 14 Cultural control methods: avoidance, tillage practices, crop sanitation, fertilizers, crop rotation. |
| Skript | Detailed lecture notes (~160 pages) will be available for purchase at the cost of reproduction at the start of the semester. |

► Vertiefung in Mensch-Umwelt-Systeme

Die Vertiefung Mensch-Umwelt Systeme ist für neu eintretenden MSc-Studierende (HS 16 und später) nicht mehr wählbar. Bereits eingeschriebene Studierende in dieser Vertiefung können diese noch beenden.

►► Natürliche und technische Systeme

►►► Umweltbewertung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-----------------------------|
| 102-0317-00L | Advanced Environmental Assessments <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hellweg, R. Frischknecht |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the - Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies - Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers | | | | |
| Inhalt | - Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Recent development in impact assessment - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Uncertainty analysis - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria analysis - Case Studies | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Skript | No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage. |
| Literatur | Literature will be made available on the lecture homepage. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Joliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)). |

| | | | | |
|---------------------|---|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W I) | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0317-04L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab W II) ■ | 2 KP | 2P | S. Pfister |
| | <i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i> | | | |
| Kurzbeschreibung | Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment | | | |
| Lernziel | Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS). | | | |

►►► Landschaft und Ökosysteme

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------|-------|-----|------|--------|------------|
|--------|-------|-----|------|--------|------------|

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------|
| 701-1453-00L | Ecological Assessment and Evaluation | W | 3 KP | 3G | F. Knaus |
| Kurzbeschreibung | The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies. | | | | |
| Literatur | Basic literature and references are listed on the webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group. Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Naturschutzbiologie | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1631-00L | Foundations of Ecosystem Management | W | 5 KP | 3G | J. Ghazoul, C. Garcia |
| Kurzbeschreibung | This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management. | | | | |
| Inhalt | Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasize the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability. This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources. | | | | |
| Skript | No Script | | | | |
| Literatur | Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. Nature, 391: 629-630. Daily, G.C. (1997) Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC. Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) Land Management: The Hidden Costs. Blackwell Science. Millenium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) Conservation of Biological Resources. Blackwell Science. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press. | | | | |

►► Soziale Systeme (Mikro, Makro)

►►► Psychologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 376-1177-00L | Human Factors I | W | 3 KP | 2V | M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist |
| Kurzbeschreibung | Every day humans interact with various systems. Strategies of interaction, individual needs, physical & mental abilities, and system properties are important factors in controlling the quality and performance in interaction processes. In the lecture, factors are investigated by basic scientific approaches. Discussed topics are important for optimizing people's satisfaction & overall performance. | | | | |
| Lernziel | The goal of the lecture is to empower students in better understanding the applied theories, principles, and methods in various applications. Students are expected to learn about how to enable an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, and safety as well. Thus, an ergonomic design and evaluation process of products, tasks, and environments may be promoted in different disciplines. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Physiological, physical, and cognitive factors in sensation and perception - Body spaces and functional anthropometry, Digital Human Models - Experimental techniques in assessing human performance and well-being - Human factors and ergonomics in system designs, product development and innovation - Human information processing and biological cybernetics - Interaction among consumers, environments, behavior, and tasks | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Gavriel Salvendy, Handbook of Human Factors and Ergonomics, 4th edition (2012), is available on NEBIS as electronic version and for free to ETH students - Further textbooks are introduced in the lecture - Brochures, checklists, key articles etc. are uploaded in ILIAS | | | | |

►►► Politikwissenschaften und Soziologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | <p>To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.</p> <p>To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.</p> <p>To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.</p> <p>In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.</p> <p>Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?</p> | | | | |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Literatur | <p>We will mostly work with readings from the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogl, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregonig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.</p> <p>During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle.</p> <p>We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)</p> | | | | |

| | | | | | |
|------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p> |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . |
| Voraussetzungen / Besonderes | None |

►► Integrative Ansätze und Anwendungen

►►► Transdisziplinarität und Nachhaltige Entwicklung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. | | | | |
| Lernziel | Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive. | | | | |
| | At the end of the course students should: | | | | |
| | Know: | | | | |
| | -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods | | | | |
| | Understand: | | | | |
| | -Functional application in case studies and other problem oriented projects | | | | |
| | Be able to reflect on: | | | | |
| | -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods | | | | |
| Inhalt | The lecture is structured as follows: | | | | |
| | - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) | | | | |
| | - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) | | | | |
| | - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | Handouts are provided by the lecturers | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles and book-chapters | | | | |
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. | | | | |
| Lernziel | The course is seminar-like, interactive. | | | | |
| | At the end of the course students should | | | | |
| | Know: | | | | |
| | - core concepts of sustainable development, and; | | | | |
| | - the concept of social justice as a core element of social sustainability; | | | | |
| | - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. | | | | |
| | Understand and reflect on: | | | | |
| | - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; | | | | |
| | - and the respective impacts on individual and societal decision-making. | | | | |
| Inhalt | The course is structured as follows: | | | | |
| | - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; | | | | |
| | - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; | | | | |
| | - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; | | | | |
| | - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; | | | | |
| | - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |

► Vertiefung in Umweltsysteme und Politikanalyse

►► Theoretische Grundlagen der Umweltpolitikanalyse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0727-00L | Politics of Environmental Problem Solving in Developing Countries | W | 2 KP | 2G | U. Scheidegger |

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course focuses on processes and drivers of decision-making on natural resources management issues in developing countries. It gives insights into the relevance of ecological aspects in developing countries. It covers concepts, instruments, processes and actors in environmental politics at the example of specific environmental challenges of global importance. |
| Lernziel | After completion of the module, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> - Identify and appraise ecological aspects in development cooperation, development policies and developing countries' realities - Analyze the forces, components and processes, which influence the design, the implementation and the outcome of ecological measures - Characterize concepts, instruments and drivers of environmental politics and understand, how policies are shaped, both at national level and in multilateral negotiations - Study changes (improvements) in environmental politics over time as the result of the interaction of processes and actors, including international development organizations - Analyze politics and design approaches to influence them, looking among others at governance, social organization, legal issues and institutions |
| Inhalt | Key issues and basic concepts related to environmental politics are introduced. Then the course predominantly builds on case studies, providing information on the context, specifying problems and potentials, describing processes, illustrating the change management, discussing experiences and outcomes, successes and failures. The analysis of the cases elucidates factors for success and pitfalls in terms of processes, key elements and intervention strategies. <p>Different cases not only deal with different environmental problems, but also focus on different levels and degrees of formality. This ranges from local interventions with resource user groups as key stakeholders, to country level policies, to multi- and international initiatives and conventions. Linkages and interaction of the different system levels are highlighted. Special emphasis is given to natural resources management.</p> <p>The cases address the following issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Land use and soil fertility enhancement: From degradation to sustainable use - Common property resource management (forest and pasture): Collective action and property rights, community-based management - Ecosystem health (integrated pest management, soil and water conservation) - Payment for environmental services: Successes in natural resources management - Climate change and agriculture: Adaptation and mitigation possibilities - Biodiversity Convention: Implications for conservations and access to genetic resources - Biodiversity as a means for more secure livelihoods: Agroforestry and intercropping - The Millennium Development Goals: Interactions between poverty and the environment - Poverty and natural resources management: Poverty reduction strategies, the view of the poor themselves - Food security: Policies, causes for insecurity, the role of land grabbing - Biofuels and food security: Did politics misfire? - Strategy development at global level: IAASTD and World Development Report 2008 |
| Skript | Information concerning the case studies and specific issues illustrated therein will be provided during the course (uploaded on Moodle) |
| Literatur | Robbins P, 2004. Political ecology: a critical introduction. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 242 p. <p>Peet R, Robbins P, Watts M, 2011. Global political ecology. Routledge, New York, 450 p.</p> <p>Keeley J, Scoones I, 2000. Knowledge, power and politics: the environmental policy-making process in Ethiopia. The Journal of Modern African Studies, 38(1), 89-120.</p> |
| Voraussetzungen / Besonderes | The performance assessment will consist of an individual essay to be written by each student based on at least five references in addition to the sources provided in the course. Students can choose from a list of topics. Criteria for assessment will be communicated at the beginning of the course. |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| 701-1563-00L | Climate Policy | W | 6 KP | 3G | A. Patt, J. Lilliestam |
| Kurzbeschreibung | This course provides an in-depth of analysis both of the theoretical underpinnings to different approaches to climate policy at the international and national levels, and how these different approaches have played out in practice. Students will learn how legislative frameworks have developed over the last 25 years, and also be able to appraise those frameworks critically. | | | | |
| Lernziel | Climate change is one of the defining challenges of our time, touching all aspects of the environment and of society. There is broad recognition (although with some dissent) that governments ought to do something about it: making sure that emissions of greenhouse gases (GHGs) stop within the next 30 to 40 years; helping people to adapt to the consequences of the climate change to which we have already committed ourselves; and, most controversially, perhaps taking measures to actively remove GHG's from the atmosphere, or to alter the radiation balance of the Earth through solar engineering. | | | | |
| | <p>It's a complicated set of problems, especially the first of these, known as mitigation. Fundamentally this is because it means doing something that humanity has never really tried before at a planetary scale: deliberately altering the ways the we produce, convert, and consume energy, which is at the heart of modern society. Modern society – the entire anthropocene – grew up on fossil fuels, and the huge benefits they offered in terms of energy that was inexpensive, easy to transport and store, and very dense in terms of its energy content per unit mass or volume. How to manage a society of over 7 billion people, at anything like today's living standards, without the benefits of that energy, is a question for which there is no easy answer. There are also other challenges outside of energy. How do we build houses, office buildings, and infrastructure networks without cement, a substance that releases large amounts of CO₂ as it hardens? How do we reverse the pace of deforestation, particularly in developing countries? How do we eliminate the GHG emissions from agriculture: the methane from cows' bellies and rice paddies, together with the chemicals that enter the atmosphere from the application of fertilizer?</p> <p>These are all tough questions at a technical level, but even tougher when you consider that governments typically need to employ indirect methods to get these things to happen. Arguably a government could simply pass a law that forbids people from using fossil fuels. But politically this is simply unrealistic, at least while so many people depend on fossil fuels in their daily lives. What is to be done? For this, one needs to turn to various ideas about how government can and should influence society. On the one hand are ideas suggesting that government ought to play a very limited role, relative to private actors, and should step in only to correct "market failures," with interventions designed specifically around that failure. On the other hand are ideas suggesting that government (meaning all of us, working together through a democratic process) is the appropriate decision-making body for core decisions on where society can and should go. These issues come to the fore in climate policy discussions and debates.</p> <p>This course is about all that. The goal is to give students a glimpse into the enormous complexity of this policy area, an understanding of some of the many debates that are currently raging (of which the debate about whether climate change is actually real is probably the least complicated or interesting). We want to give students the ability to evaluate policy arguments made by politicians, experts, and academics with a critical eye, informed by a knowledge of history, an understanding of the theoretical underpinnings, and the results of empirical testing of different strategies. A student taking this course ought to be able to step into an NGO or government agency involved in climate policy analysis or political advocacy, and immediately be able to make an informed and creative contribution. Moreover, by experiencing the depth of this policy area, students should be able to appreciate the complexity inherent in all policy areas.</p> | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| Literatur | There will be daily reading assignments, which we will then discuss critically during the class sessions. All of these will be posted in PDF format on a course Moodle. In addition, there will be three books to be read over the course of the semester. One of these can be accessed in PDF form free of charge, whereas the other two will need to be purchased. Those two are: The Climate Casino, by William Nordhaus. Yale University Press. Transforming Energy, by Anthony Patt. Cambridge University Press. | | | | |
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | O | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science. To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance. To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples. | | | | |
| Inhalt | Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level. In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance. Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges? | | | | |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. | | | | |
| Literatur | We will mostly work with readings from the following books: - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogg, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregonig, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester. During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle. We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy) | | | | |
| 851-0585-41L | Computational Social Science ■ | W | 3 KP | 2S | D. Helbing, K. K. Kleineberg, C. Koch |
| Kurzbeschreibung | The seminar aims at three-fold integration: (1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, (2) combining perspectives of different scientific disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), (3) bridging between fundamental and applied work. | | | | |
| Lernziel | Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events. They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems. Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge. | | | | |
| 851-0589-00L | Technology and Innovation for Development | W | 3 KP | 2V | P. Aerni |
| Kurzbeschreibung | Technological change plays a crucial role in efforts to create a more sustainable future. In this context, policy decision makers must design rules that minimize its risks and maximize its benefits for society at large. The course discusses this challenge from an interdisciplinary perspective taking into account legal, economic, historical, development and environmental aspects.. | | | | |
| Lernziel | - to recognize the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development - to become familiar with policy instruments to promote innovation - to improve understanding of political decision-making processes in the regulation of science & technology - improved understanding of the role of science and technology in the context of human and societal development | | | | |
| Inhalt | Science and Technology Policy is normally associated with the improvement of national competitiveness; yet, it is also an integral part of effective environmental and development policies. The course will discuss the challenges and opportunities of technological change in terms of sustainable development and show how public policy on the national and the international level is responding to this change. In this context, students are to become familiar with the basic principles of political economy and New Growth Theory and how such theories help explain political decisions as well as political outcomes in the area of Science, Technology and Innovation. State interventions are either designed to regulate (e.g. environmental regulations, anti-trust law) or facilitate (e.g. intellectual property rights protection, public investment in R&D and technical education, technology transfer) technological change. This will be illustrated by looking at different industries and different national systems of innovation. Subsequently the positive and negative consequences for society and the natural environment will be discussed from a short-term and a long-term perspective. | | | | |
| Skript | Reader with issue-specific articles. E-version is partly available under https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/tech.html | | | | |

Literatur

Aerni, P. 2015a. Entrepreneurial Rights as Human Rights: Why Economic Rights Must Include the Human Right to Science and the Freedom to Grow Through Innovation. Banson, Cambridge, UK

Aerni, P. 2015b. The Sustainable Provision of Environmental Services: From Regulation to Innovation. Springer, Heidelberg.

Aerni, P., Gaglac, F., Scholderer, J. 2016. The role of biotechnology in combating climate change: A question of politics. Science and Public Policy, 43 (1): 13-28.

Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S., Sonnino, A. 2015. Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. Sustainability 7 (1): 831-850.

Aerni, P. 2013b. Do Private Standards encourage or hinder trade and innovation? NCCR Trade Working Paper 18/2013.

Aerni, P. 2009a. What is Sustainable Agriculture? Empirical Evidence of Diverging Views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.

Aerni, P. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.

Aerni, P. 2004. Risk, Regulation and Innovation: The Case of Aquaculture and Transgenic Fish. Aquatic Sciences 66: 327-341.

Arthur, B. 2009. The Nature of Technology. New York: Free Press.

Baylis, K./Rausser, G. C. and Leo S. 2005. Including Non-Trade Concerns: The Environment in EU and US Agricultural Policy. International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology, 4 (3/4): 262-276.

Brown, T. (2013) The Precautionary Principle is a blunt instrument. The Guardian. July 9, 2013.

Burk, D. L. & Lemley, M. A. 2009. The Patent Crisis and How to Solve it. Chicago: University of Chicago Press.

Burk, D., L. 2013. Patent Reform in the United States: Lessons Learned. Regulation: 1-25.

Carr, N. 2008. The Big Switch. Rewiring the World from Edison to Google. W. W. Norton & Company, New York.

Christensen, C. 2011. Innovator's Dilemma. Harper Business, New York.

Christensen, Jon. 2013. The Biggest Wager. Nature 500: 273-4.

Diamond, Jared. 2013. The World Until Yesterday: What Can We Learn from Traditional Societies. Viking, New York.

Diamond, Jared. 1999. Guns, Germs and Steel. New York: Norton.

Farber, Daniel. 2000. Eco-pragmatism: Making Sensible Environmental Decisions in an Uncertain World. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

Farinelli, F., Bottini, M., Akkoyunlu, S., Aerni, P. 2011. Green entrepreneurship: the missing link towards a greener economy. ATDF Journal 8(3/4): 42-48.

Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.

Goldstone, Jeffrey. 2010. Engineering Culture, Innovation, and Modern Wealth Creation. In: C. Karlsson, R.R. Stough, B. Johansson (eds) Entrepreneurship and Innovations in Functional Regions. Northampton: Edgar Elgar.

Hamblin, J. D. 2013. Arming Mother Nature: The Birth of Catastrophic Environmentalism. Oxford: Oxford University Press.

Jefferson, D. J., Graff, G. D, Chi-Ham, C. L. & Bennett, A. B. (2015) The emergence of agbiogenetics. Nature Biotechnology 33 (8): 819-823

Juma, Calestous. 2016. Innovation and its Enemies. Oxford University Press.

Kaul, Inge, Grunberg, Isabelle, and Marc A. Stern (eds). 1999. 'Global Public Goods. International Cooperation in the 21th century.' Published for the United Nations Development Program. New York: Oxford University Press.

Rosenberg, Nathan. 2000. 'Schumpeter and the Endogeneity of Technology'. London: Routledge.

Warsh, David. 2006. Knowledge and the Wealth of Nations. New York: W.W. Norton & Company.

Voraussetzungen /
Besonderes

The 2-hour course (5-7 p.m.) will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.
The class will be taught in English.
Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| Inhalt | <p>This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc.</p> <p>The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences.</p> <p>After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test).</p> <p>Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory.</p> | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 851-0609-06L | Governing the Energy Transition | W | 2 KP | 2V | T. Schmidt |
| | <i>Number of participants limited to 30.</i> | | | | |
| | <i>Primarily suited for Master and PhD level</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course addresses the role of policy and its underlying politics in the transformation of the energy sector. It covers historical, socio-economic, and political perspectives and applies various theoretical concepts to specific aspects of governing the energy transition. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - To gain an overview of the history of the transition of large technical systems - To recognize current challenges in the energy system to understand the theoretical frameworks and concepts for studying transitions - To demonstrate knowledge on the role of policy and politics in energy transitions | | | | |
| Inhalt | <p>Climate change, access to energy and other societal challenges are directly linked to the way we use and create energy. Both the recent United Nations Paris climate change agreement and the UN Sustainable Development Goals make a fast and extensive transition of the energy system necessary.</p> <p>This course introduces the social and environmental challenges involved in the energy sector and discusses the implications of these challenges for the rate and direction of technical change in the energy sector. It compares the current situation with historical socio-technical transitions and derives the consequences for policy-making. It then introduces theoretical frameworks and concepts for studying innovation and transitions. It then focuses on the role of policy and policy change in governing the energy transition, considering the role of political actors, institutions and policy feedback.</p> <p>The course has a highly interactive (seminar-like) character. Students are expected to actively engage in the weekly discussions and to give a presentation (15-20 minutes) on one of the weekly topics during that particular session. The presentation (30%) and participation in the discussions (20%) will form one part of the final grade, the remaining 50% of the final grade will be formed by a final exam.</p> | | | | |
| Skript | Slides and reading material will be made available via moodle.ethz.ch (only for registered students). | | | | |
| Literatur | A reading list will be provided via moodle.ethz.ch at the beginning of the semester. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This course is particularly suited for students of the following programmes: MA Comparative International Studies; MSc Energy Science & Technology; MSc Environmental Sciences; MSc Management, Technology & Economics; MSc Science, Technology & Policy; ETH & UZH PhD programmes. | | | | |

►► Modellierung und statistische Datenanalyse

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 701-1453-00L | Ecological Assessment and Evaluation | W | 3 KP | 3G | F. Knaus |
| Kurzbeschreibung | The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies. | | | | |
| Lernziel | <p>Students will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies. | | | | |
| Literatur | Basic literature and references are listed on the webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.</p> <p>Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Naturschutzbiologie | | | | |
| 701-1541-00L | Multivariate Methods | W | 3 KP | 2V+1U | R. Hansmann |
| | <i>Studierenden der Umweltwissenschaften mit der Vertiefung Umweltsysteme und Politikanalyse wird sehr empfohlen entweder die Lehrveranstaltung 701-1541-00 im Herbstsemester ODER 752-2110-00 im Frühjahrssemester zu belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Die Veranstaltung behandelt multivariate statistische Methoden wie lineare Regression, Varianzanalyse, Clusteranalyse, Faktorenanalyse und logistische Regression. | | | | |
| Lernziel | <p>Erlernen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) von Grundlagen und Anwendungsbedingungen unterschiedlicher multivariater Methoden, (2) der Schätzung, Spezifikation und Diagnostik von Modellen, (3) der Anwendung der Methoden mittels geeigneter Software anhand von Datensätzen im PC-Labor. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | Die Veranstaltung beginnt mit einer Einführung in multivariate Methoden wie Varianzanalyse und multiple lineare Regression, bei denen eine metrische abhängige Variable durch mehrere unabhängige Variablen "erklärt" wird. Es folgen die zwei strukturierenden Verfahren Clusteranalyse und Faktorenanalyse. Im letzten Teil werden Verfahren zur Untersuchung von Zusammenhängen mit dichotomen oder polytomen abhängigen Variablen (z.B. die Wahl von Verkehrsmitteln) vorgestellt. | | | | |
| Literatur | Wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben. | | | | |
| 101-0491-00L | Agent Based Modeling in Transportation | W | 3 KP | 2G | M. Balac, T. J. P. Dubernet |
| Kurzbeschreibung | The main topics of the lecture are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Learn how to setup MATSim for policy analysis 3) Learn how to extend the software (includes Java programming) 4) Create, run and analyse a policy study | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to make the students familiar with agent-based models and in particular with the software MATSim. They will learn the pros and cons of this type of approach versus traditional transport models and will learn to use the simulation. They will design a policy study and run simulations to evaluate the impacts of the proposed policies. | | | | |
| Inhalt | The main topics are: 1) Introduction to the agent-based paradigm and overview on existing agent-based models in transportation, including MATSim 2) Introduction of basic modeling concepts (activity-based approach, user equilibrium...) 3) Learn how to setup MATSim for policy analysis 4) Learn how to extend the software (includes Java programming) 5) Create, run and analyse a policy study | | | | |
| Literatur | Agent-based modeling in general Helbing, D (2012) Social Self-Organization, Understanding Complex Systems, Springer, Berlin. Heppenstall, A., A. T. Crooks, L. M. See and M. Batty (2012) Agent-Based Models of Geographical Systems, Springer, Dordrecht. MATSim Horni, A., K. Nagel and K.W. Axhausen (eds.) (2016) The Multi-Agent Transport Simulation MATSim, Ubiquity, London (http://www.matsim.org/the-book) Additional relevant readings, mostly scientific articles, will be recommended throughout the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | There are no strict preconditions in terms of which lectures the students should have previously attended. However, it is expected that the students have some experience with some high level programming language (i.e. C, C++, Fortran or Java). If this is not the case, attending the additional java exercises (101-0491-00U) is strongly encouraged. | | | | |
| 363-0541-00L | Systems Dynamics and Complexity | W | 3 KP | 3G | F. Schweitzer, G. Casiraghi, V. Nanumyan |
| Kurzbeschreibung | Finding solutions: what is complexity, problem solving cycle. Implementing solutions: project management, critical path method, quality control feedback loop. | | | | |
| Lernziel | Controlling solutions: Vensim software, feedback cycles, control parameters, instabilities, chaos, oscillations and cycles, supply and demand, production functions, investment and consumption A successful participant of the course is able to: - understand why most real problems are not simple, but require solution methods that go beyond algorithmic and mathematical approaches - apply the problem solving cycle as a systematic approach to identify problems and their solutions - calculate project schedules according to the critical path method - setup and run systems dynamics models by means of the Vensim software - identify feedback cycles and reasons for unintended systems behavior - analyse the stability of nonlinear dynamical systems and apply this to macroeconomic dynamics | | | | |
| Inhalt | Why are problems not simple? Why do some systems behave in an unintended way? How can we model and control their dynamics? The course provides answers to these questions by using a broad range of methods encompassing systems oriented management, classical systems dynamics, nonlinear dynamics and macroeconomic modeling. The course is structured along three main tasks: 1. Finding solutions 2. Implementing solutions 3. Controlling solutions PART 1 introduces complexity as a system immanent property that cannot be simplified. It introduces the problem solving cycle, used in systems oriented management, as an approach to structure problems and to find solutions. PART 2 discusses selected problems of project management when implementing solutions. Methods for identifying the critical path of subtasks in a project and for calculating the allocation of resources are provided. The role of quality control as an additional feedback loop and the consequences of small changes are discussed. PART 3, by far the largest part of the course, provides more insight into the dynamics of existing systems. Examples come from biology (population dynamics), management (inventory modeling, technology adoption, production systems) and economics (supply and demand, investment and consumption). For systems dynamics models, the software program VENSIM is used to evaluate the dynamics. For economic models analytical approaches, also used in nonlinear dynamics and control theory, are applied. These together provide a systematic understanding of the role of feedback loops and instabilities in the dynamics of systems. Emphasis is on oscillating phenomena, such as business cycles and other life cycles. Weekly self-study tasks are used to apply the concepts introduced in the lectures and to come to grips with the software program VENSIM. | | | | |
| Skript | The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on the Moodle platform. More details during the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Self-study tasks (discussion exercises, Vensim exercises) are provided as home work. Weekly exercise sessions (45 min) are used to discuss selected solutions. Regular participation in the exercises is an efficient way to understand the concepts relevant for the final exam. | | | | |
| 860-0002-00L | Quantitative Policy Analysis and Modeling | O | 6 KP | 4G | A. Patt, T. Schmidt, E. Trutnevte, O. van Vliet |
| Kurzbeschreibung | The lectures will introduce students to the principles of quantitative policy analysis, namely the methods to predict and evaluate the social, economic, and environmental effects of alternative strategies to achieve public objectives. A series of graded assignments will give students an opportunity for students to apply those methods to a set of case studies | | | | |

Lernziel The objectives of this course are to develop the following key skills necessary for policy analysts:

- Identifying the critical quantitative factors that are of importance to policy makers in a range of decision-making situations.
- Developing conceptual models of the types of processes and relationships governing these quantitative factors, including stock-flow dynamics, feedback loops, optimization, sources and effects of uncertainty, and agent coordination problems.
- Develop and program numerical models to simulate the processes and relationships, in order to identify policy problems and the effects of policy interventions.
- Communicate the findings from these simulations and associated analysis in a manner that makes transparent their theoretical foundation, the level and sources of uncertainty, and ultimately their applicability to the policy problem.

The course will proceed through a series of policy analysis and modeling exercises, involving real-world or hypothetical problems. The specific examples around which work will be done will concern the environment, energy, health, and natural hazards management.

►► Anwendungen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. | | | | |
| Lernziel | Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive. | | | | |
| | At the end of the course students should: | | | | |
| | Know: | | | | |
| | -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods | | | | |
| | Understand: | | | | |
| | -Functional application in case studies and other problem oriented projects | | | | |
| | Be able to reflect on: | | | | |
| | -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods | | | | |
| Inhalt | The lecture is structured as follows: | | | | |
| | - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) | | | | |
| | - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) | | | | |
| | - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | Handouts are provided by the lecturers | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles and book-chapters | | | | |
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. | | | | |
| Lernziel | The course is seminar-like, interactive. | | | | |
| | At the end of the course students should | | | | |
| | Know: | | | | |
| | - core concepts of sustainable development, and; | | | | |
| | - the concept of social justice as a core element of social sustainability; | | | | |
| | - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. | | | | |
| | Understand and reflect on: | | | | |
| | - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; | | | | |
| | - and the respective impacts on individual and societal decision-making. | | | | |
| Inhalt | The course is structured as follows: | | | | |
| | - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; | | | | |
| | - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; | | | | |
| | - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; | | | | |
| | - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; | | | | |
| | - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |
| 701-1563-00L | Climate Policy | W | 6 KP | 3G | A. Patt, J. Lilliestam |
| Kurzbeschreibung | This course provides an in-depth of analysis both of the theoretical underpinnings to different approaches to climate policy at the international and national levels, and how these different approaches have played out in practice. Students will learn how legislative frameworks have developed over the last 25 years, and also be able to appraise those frameworks critically. | | | | |

Lernziel Climate change is one of the defining challenges of our time, touching all aspects of the environment and of society. There is broad recognition (although with some dissent) that governments ought to do something about it: making sure that emissions of greenhouse gases (GHGs) stop within the next 30 to 40 years; helping people to adapt to the consequences of the climate change to which we have already committed ourselves; and, most controversially, perhaps taking measures to actively remove GHG's from the atmosphere, or to alter the radiation balance of the Earth through solar engineering.

It's a complicated set of problems, especially the first of these, known as mitigation. Fundamentally this is because it means doing something that humanity has never really tried before at a planetary scale: deliberately altering the ways the we produce, convert, and consume energy, which is at the heart of modern society. Modern society – the entire anthropocene – grew up on fossil fuels, and the huge benefits they offered in terms of energy that was inexpensive, easy to transport and store, and very dense in terms of its energy content per unit mass or volume. How to manage a society of over 7 billion people, at anything like today's living standards, without the benefits of that energy, is a question for which there is no easy answer. There are also other challenges outside of energy. How do we build houses, office buildings, and infrastructure networks without cement, a substance that releases large amounts of CO2 as it hardens? How do we reverse the pace of deforestation, particularly in developing countries? How do we eliminate the GHG emissions from agriculture: the methane from cows' bellies and rice paddies, together with the chemicals that enter the atmosphere from the application of fertilizer?

These are all tough questions at a technical level, but even tougher when you consider that governments typically need to employ indirect methods to get these things to happen. Arguably a government could simply pass a law that forbids people from using fossil fuels. But politically this is simply unrealistic, at least while so many people depend on fossil fuels in their daily lives. What is to be done? For this, one needs to turn to various ideas about how government can and should influence society. On the one hand are ideas suggesting that government ought to play a very limited role, relative to private actors, and should step in only to correct "market failures," with interventions designed specifically around that failure. On the other hand are ideas suggesting that government (meaning all of us, working together through a democratic process) is the appropriate decision-making body for core decisions on where society can and should go. These issues come to the fore in climate policy discussions and debates.

This course is about all that. The goal is to give students a glimpse into the enormous complexity of this policy area, an understanding of some of the many debates that are currently raging (of which the debate about whether climate change is actually real is probably the least complicated or interesting). We want to give students the ability to evaluate policy arguments made by politicians, experts, and academics with a critical eye, informed by a knowledge of history, an understanding of the theoretical underpinnings, and the results of empirical testing of different strategies. A student taking this course ought to be able to step into an NGO or government agency involved in climate policy analysis or political advocacy, and immediately be able to make an informed and creative contribution. Moreover, by experiencing the depth of this policy area, students should be able to appreciate the complexity inherent in all policy areas.

Literatur There will be daily reading assignments, which we will then discuss critically during the class sessions. All of these will be posted in PDF format on a course Moodle. In addition, there will be three books to be read over the course of the semester. One of these can be accessed in PDF form free of charge, whereas the other two will need to be purchased. Those two are:

The Climate Casino, by William Nordhaus. Yale University Press.

Transforming Energy, by Anthony Patt. Cambridge University Press.

► Vertiefung in Wald- und Landschaftsmanagement

►► Naturwissenschaftliche Grundlagen

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 701-1613-01L | Advanced Landscape Research | W | 5 KP | 3G | M. Bürgi, J. Bolliger, U. Gimmi, M. Hunziker |
| Kurzbeschreibung | This course introduces landscapes as socially perceived, spatially and temporally dynamic entities that are shaped by natural and societal factors. Concepts and qualitative and quantitative methods to study landscapes from an ecological, societal and historical perspective are presented. In a term paper students work on a landscape-related topic of their choice. | | | | |
| Lernziel | Students will: <ul style="list-style-type: none"> - learn about concepts and methods to quantify structural and functional connectivity in landscapes, particularly - be introduced to the topic of landscape genetics and its benefits and (current) limitations for applied conservation - learn about concepts and methods in scenario-based land-use change modelling - approach an understanding of landscape as perceived environment - learn about concepts of landscape preference and related measurement methods - understand the role of landscape for human well-being - be introduced into approaches of actively influencing attitudes and behavior as well as related scientific evaluation - make use of various historical sources to study landscapes and their dynamics - interpret landscapes as a result of ecological constraints and anthropogenic activities. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>1. Encompassing concepts and approaches</p> <ul style="list-style-type: none"> - European Landscape Convention (ELC) - Ecosystem Services (ES): introduction and critical evaluation <p>Thematic topics</p> <p>2. Ecological approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - green infrastructure (e.g., ecological conservation areas) - landscape connectivity - landscape genetics and management applications - concepts of specific quantitative methods: least cost paths, resistance surfaces, Circuitscape, networks (Conefor), land-use change models, various statistical methods <p>3. Social-science approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - principle of landscape as perceived and connoted environment - theories on landscape preference and place identity - role of landscapes for recreation, health and well-being - intervention approaches for influencing attitudes and related behavior - methods of investigating the human-landscape relationship and evaluating interventions <p>4. Historical approach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - land use history of Switzerland (agricultural history, forest and woodland history) - historical legacies of land use in landscapes and ecosystems - historic-ecological approaches and applications <p>5. Land change science:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelling future land-use (CLUE, other scenario-based models) - landscape functions and services |
| Skript | Handouts will be available in the course and for download |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic Landscape Ecology courses at Bachelor level |

| 701-1615-00L | Advanced Forest Pathology | W | 3 KP | 2G | T. N. Sieber |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------|
| Kurzbeschreibung | In-depth understanding of concepts, insight into current research and experience with methods of Forest Pathology based on selected pathosystems. | | | | |
| Lernziel | To know current biological and ecological research on selected diseases, to be able to comment on it and to understand the methods. To understand the dynamics of selected pathosystems and disturbance processes. To be able to diagnose tree diseases and injuries. To know forest protection strategies and to be able to comment on them. | | | | |
| Inhalt | Stress and disease, virulence and resistance, disease diagnosis and damage assessment, tree disease epidemiology, disease management, ecosystem pathology. Systems (examples): Air pollution and trees, endophytic fungi, mycorrhiza, wood decay, conifer- root rot, Phytophthora diseases, chestnut canker and its hypoviruses, urban trees, complex diseases, emerging diseases | | | | |
| Skript | no script, the ppt-presentations and specific articles will be made available | | | | |
| Literatur | among others: Edmonds, R.L., Agee, J.K., Gara, R.I. (2000): Forest Health and protection. Boston: Mc Graw-hill. Lundquist, J.E., Hamelin, R.C. (2005): Forest Pathology. From genes to landscapes. St. Paul, Minnesota: APS-Press. Tainter, F.H., Baker, F.A. (1996): principles of Forest pathology. New York: Wiley. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course is composed of introductory lectures, practical work, discussions and reading. The participants should have basic knowledge in forest pathology (corresponding to the course 701-0563-00 "Wald- und Baumkrankheiten, see teaching book of H. Butin: Tree diseases and disorders, Oxford University Press 1995. 252 pp.). | | | | |

| 701-1644-00L | Mountain Forest Hydrology | W | 5 KP | 3G | J. W. Kirchner |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | This course presents a process-based view of the hydrology, biogeochemistry, and geomorphology of mountain streams. Students learn how to integrate process knowledge, data, and models to understand how landscapes regulate the fluxes of water, sediment, nutrients, and pollutants in streams, and to anticipate how streams will respond to changes in land use, atmospheric deposition, and climate. | | | | |
| Lernziel | Students will have a broad understanding of the hydrological, biogeochemical, and geomorphological functioning of mountain catchments. They will practice using data and models to frame and test hypotheses about connections between streams and landscapes. | | | | |
| Inhalt | Streams are integrated monitors of the health and functioning of their surrounding landscapes. Streams integrate the fluxes of water, solutes, and sediment from their contributing catchment area; thus they reflect the spatially integrated hydrological, ecophysiological, biogeochemical, and geomorphological processes in the surrounding landscape. At a practical level, there is a significant public interest in managing forested upland landscapes to provide a reliable supply of high-quality surface water and to minimize the risk of catastrophic flooding and debris flows, but the scientific background for such management advice is still evolving. | | | | |
| Skript | Handouts will be available as they are developed. | | | | |
| Literatur | Recommended and required reading will be specified at the first class session (with possible modifications as the semester proceeds). | | | | |

►► Ökosystemmanagement

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|------------|-------------|---------------|------------------------------|
| 701-1631-00L | Foundations of Ecosystem Management | W | 5 KP | 3G | J. Ghazoul, C. Garcia |
| Kurzbeschreibung | This course introduces the broad variety of conflicts that arise in projects focusing on sustainable management of natural resources. It explores case studies of ecosystem management approaches and considers their practicability, their achievements and possible barriers to their uptake. | | | | |
| Lernziel | Students should be able to a) propose appropriate and realistic solutions to ecosystem management problems that integrate ecological, economic and social dimensions across relevant temporal and spatial scales. b) identify important stakeholders, their needs and interests, and the main conflicts that exist among them in the context of land and resource management. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>Traditional management systems focus on extraction of natural resources, and their manipulation and governance. However, traditional management has frequently resulted in catastrophic failures such as, for example, the collapse of fish stocks and biodiversity loss. These failures have stimulated the development of alternative ecosystem management approaches that emphasise the functionality of human-dominated systems. Inherent to such approaches are system-wide perspectives and a focus on ecological processes and services, multiple spatial and temporal scales, as well as the need to incorporate diverse stakeholder interests in decision making. Thus, ecosystem management is the science and practice of managing natural resources, biodiversity and ecological processes, to meet multiple demands of society. It can be local, regional or global in scope, and addresses critical issues in developed and developing countries relating to economic and environmental security and sustainability.</p> <p>This course provides an introduction to ecosystem management, and in particular the importance of integrating ecology into management systems to meet multiple societal demands. The course explores the extent to which human-managed terrestrial systems depend on underlying ecological processes, and the consequences of degradation of these processes for human welfare and environmental well-being. Building upon a theoretical foundation, the course will tackle issues in resource ecology and management, notably forests, agriculture and wild resources within the broader context of sustainability, biodiversity conservation and poverty alleviation or economic development. Case studies from tropical and temperate regions will be used to explore these issues. Dealing with ecological and economic uncertainty, and how this affects decision making, will be discussed. Strategies for conservation and management of terrestrial ecosystems will give consideration to landscape ecology, protected area systems, and community management, paying particular attention to alternative livelihood options and marketing strategies of common pool resources.</p> |
| Skript | No Skript |
| Literatur | <p>Chichilnisky, G. and Heal, G. (1998) Economic returns from the biosphere. <i>Nature</i>, 391: 629-630.</p> <p>Daily, G.C. (1997) <i>Natures Services: Societal dependence on natural ecosystems</i>. Island Press. Washington DC.</p> <p>Hindmarch, C. and Pienkowski, M. (2000) <i>Land Management: The Hidden Costs</i>. Blackwell Science.</p> <p>Millenium Ecosystem Assessment (2005) <i>Ecosystems and Human Well-being: Synthesis</i>. Island Press, Washington DC.</p> <p>Milner-Gulland, E.J. and Mace, R. (1998) <i>Conservation of Biological Resources</i>. Blackwell Science.</p> <p>Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (2002) <i>Panarchy: understanding transformations in human and natural systems</i>. Island Press.</p> |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-1635-00L | Multifunktionales Waldmanagement | W | 5 KP | 2G | P. Rotach |
| Kurzbeschreibung | Multifunktionales Management von Waldökosystemen versucht, die natürlichen Ökosystemprozesse und -funktionen nachhaltig, naturnah, effizient und zielführend darat zu steuern, dass sie die verschiedenen Anforderungen möglichst optimal und langfristig erbringen können. Dieser Kurs vermittelt alle Kenntnisse und Grundlagen für diese Art des Waldmanagements | | | | |
| Lernziel | Wälder in dicht besiedelten Gebieten müssen meist gleichzeitig die verschiedensten Ökosystemleistungen und -güter erbringen. Multifunktionales Management von Waldökosystemen versucht daher, die natürlichen Ökosystemprozesse und -funktionen nachhaltig, naturnah, effizient und zielführend darat zu steuern, dass sie die verschiedenen Anforderungen möglichst optimal und langfristig erbringen können. Adaptivität an veränderte Bedingungen sowie die verschiedenen Skalaritäten der Dienstleistungen und Ökosystemgüter sind dabei von zentraler Bedeutung. Das Erkennen und Behandeln von Zielkonflikten sowie die Entwicklung alternativer Management-Varianten ist ebenso von Wichtigkeit. | | | | |
| Inhalt | <p>Identifikation der Bedürfnisse für mehrdimensionale Waldökosystemgüter und -leistungen und ihre Umsetzung in Anforderungsprofile für Ökosystemstrukturen, -funktionen und -prozesse</p> <p>Verstehen der natürlichen Prozesse resp. ihre räumliche und zeitliche Dynamik in den wesentlichen europäischen Waldökosystemen</p> <p>Identifikation der kritischen, handlungsrelevanten Prozesse resp. Ökosystemzustände für die definierten Anforderungsprofile</p> <p>Entwicklung von Managementoptionen und -strategien und Beurteilung ihrer biologischen und ökonomischen Effizienz resp. ihrer Auswirkungen auf andere Waldökosystemgüter und -leistungen</p> <p>Anforderungen an ein modernes, multifunktionales Waldmanagement aus schweizerischer resp. zentraleuropäischer Sicht - Strategien und mögliche Lösungen</p> | | | | |
| Skript | Kein Skript Vorlesungsfolien verfügbar | | | | |
| Literatur | Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung abgegeben Ein Quellenverzeichnis zur Vorlesung kann heruntergeladen werden | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Dieser Kurs wird auf Deutsch gehalten</p> <p>In Ergänzung zur Vorlesung finden 4 ganztägige Exkursionen zum Thema "Klassische und naturoportune Pflegekonzepte" statt. Die Teilnahme an allen 4 Exkursionen ist Voraussetzung für die Erlangung der Kredite.</p> <p>Weitere Exkursionen zu den Betriebsarten Femelschlag, Plenterung und Dauerwald werden mangels anderer Möglichkeiten in einem Wahlfachkurs im FS angeboten. Diese 9 tägigen Exkursionen "AK des multifunktionalen Waldmanagements" sind als Ergänzung und Vertiefung dieser Vorlesung konzipiert und werden daher unbedingt empfohlen.</p> | | | | |

►► Entscheidungsfindung, Politik und Planung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1651-00L | Environmental Governance <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 3 KP | 2G | E. Lieberherr, G. de Buren, R. Schweizer |
| Kurzbeschreibung | The course addresses environmental policies, focusing on new steering approaches, which are generally summarized as environmental governance. The course also provides students with tools to analyze environmental policy processes and assesses the key features of environmental governance by examining various practical environmental policy examples. | | | | |
| Lernziel | <p>To understand how an environmental problem may (not) become a policy and explain political processes, using basic concepts and techniques from political science.</p> <p>To analyze the evolution as well as the key elements of environmental governance.</p> <p>To be able to identify the main challenges and opportunities for environmental governance and to critically discuss them with reference to various practical policy examples.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | <p>Improvements in environmental quality and sustainable management of natural resources cannot be achieved through technical solutions alone. The quality of the environment and the achievement of sustainable development strongly depend on human behavior and specifically the human uses of nature. To influence human behavior, we rely on public policies and other societal rules, which aim to steer the way humans use natural resources and their effects on the environment. Such steering can take place through government intervention alone. However, this often also involves governance, which includes the interplay between governmental and non-governmental actors, the use of diverse tools such as emission standards or financial incentives to steer actors' behavior and can occur at the local, regional, national or international level.</p> <p>In this course, we will address both the practical aspects of as well as the scientific debate on environmental governance. The course gives future environmental experts a strong basis to position themselves in the governance debate, which does not preclude government but rather involves a spectrum from government to governance.</p> <p>Key questions that this course seeks to answer: What are the core characteristics of environmental challenges from a policy perspective? What are key elements of 'environmental governance' and how legitimate and effective are these approaches in addressing persistent environmental challenges?</p> |
| Skript | Lecture slides and additional course material will be provided on Moodle. |
| Literatur | <p>We will mostly work with readings from the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carter, N. (2007). The politics of the environment: Ideas, activism, policy (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. - Hogl, K., Kvarda, E., Nordbeck, R., Pregelnic, M. (Eds) (2012): Environmental Governance: The Challenge of Legitimacy and Effectiveness. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited. |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>A detailed course schedule will be made available at the beginning of the semester.</p> <p>During the lecture we will work with Moodle. We ask that all students register themselves on this platform before the lecture and to bring a laptop, tablet or smartphone to class, so that you can complete exercises using Moodle.</p> <p>We recommend that students have (a) three-years BSc education of a (technical) university; (b) successfully completed Bachelor introductory course to environmental policy (Entwicklungen nationaler Umweltpolitik (or equivalent)) and (c) familiarity with key issues in environmental policy and some fundamental knowledge of one social science or humanities discipline (political science, economics, sociology, history, psychology, philosophy)</p> |

►► Methoden und Werkzeuge

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| 701-1673-00L | Environmental Measurement Laboratory | W | 5 KP | 4G | P. U. Lehmann Grunder, D. Or |
| Kurzbeschreibung | Measurements are the the sole judge of scientific truth and provide access to unpredictable information, enabling the characterization and monitoring of complex terrestrial systems. Based on lectures and field- and laboratory training the students learn to apply modern methods to determine forest inventory parameters and to measure subsurface properties and processes. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - explain functioning of sensors that are used for characterization of landscapes and terrestrial systems - select appropriate measurement methods and sampling design to quantify key variables and processes in the subsurface - deploy sensors in the field and maintain sensor network - interpret collected laboratory and field data and report main conclusions deduced from measurements | | | | |
| Inhalt | <p>1) Measurement Science: Measurement precision and accuracy; sensing footprint, sampling design and sampling errors, uncertainty reduction, spatial and temporal variability, sampling network design and information costs</p> <p>2) Electronics: Basic introduction to electronic components, voltage and current measurements, A/D converters, power requirements, power consumption calculations, batteries, storage capacity, solar panels</p> <p>3) Datalogging (Lecture): Data Logging, data transfer, storage, and sensing technologies; basic data logger programming; overview of soil sensor types and sensor calibration; including programming in the laboratory</p> <p>4) Geophysical methods on Subsurface Characterization: Basic principles of ERT, GPR, and EM;</p> <p>5) Soil and Groundwater Direct Sampling (Lab): Soil physical sampling; profile characterization, disturbed and undisturbed soil sampling, direct-push geoprobe sampling; soil water content profiles and transects;</p> <p>6) Electronics Laboratory: Setup and measurement of simple circuits, selection and use of voltage dividers, batteries and solar panels; pressure and temperature measurements;</p> <p>7) Deployment of monitoring network: Field installation of TDR, temperature probes, tensiometers, data loggers and power supply</p> <p>8) Geophysics lab: Demonstration and application of geophysical methods in the field;</p> <p>9 & 10) Forest characterization/ inventory: Principles of LIDAR; structures and features of the tree crowns, size/volume of the leaf area tree positions and diameters at breast height</p> <p>11&12) Ecohydrological and Soil Monitoring Networks- Data management for long term monitoring networks Tereno, and other critical zone observatories</p> <p>13) Remote Sensing- Basic principles and forest-related examples including data extraction and analysis</p> | | | | |
| Skript | Lecture material on page | | | | |
| Literatur | Lecture material will be online for registered students: http://www.step.ethz.ch/education/environmental-measurement-lab.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The details of the schedule will be optimized based on the number of students; some blocks of the course will be offered as well to students of Environmental Engineering | | | | |
| 701-1679-00L | Spatial Modelling: From Climate & Land Use Change to Biodiversity Conservation | W | 5 KP | 3G | L. Pellissier, N. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | The course provides the student with the spatial tools to address societal challenges toward ensuring the sustainable use of terrestrial ecosystems and the conservation of biodiversity. Students learn theory, tools and models during a few introductory sessions and apply this knowledge to solve a practical problem in groups related to climate change, land use change and biodiversity conservation. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | <p>Students learn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theoretical foundations of the species ecological niche - Biodiversity concepts and global change impacts - Basic concepts of spatial (& macro-) ecology - Environmental impact assessment and planning - Advanced statistical methods (GLM, GAM, CART) and basic programming (loops, functions, advanced scripting) in the statistical environment R. - The use of GIS functionality in R |
| Inhalt | <p>1. The basics: Introduction to the concept of the ecological niche, and biodiversity theories. Overview of the knowledge on expected biodiversity response to global changes and conservation planning methods. Introduction to the statistical methods of Generalized Linear (GLM) and Generalized Additive models (GAM), and Classification and Regression Trees (CART). Introduction to basic GIS and programming elements in the statistical environment R.</p> <p>2. The class project: Students form groups of two, and each group solves a series of applied questions independently in R using the techniques taught in the introductory classes. The students then prepare a presentation and report of the obtained results that will be discussed during a mini-symposium. Each team chooses one of the following topics for the class project:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Linking climate change velocities to species' migration capacities b) Explaining and modelling land use change in Switzerland c) Explaining and modelling biodiversity changes in Switzerland d) Designing biodiversity conservation strategies under global changes. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge in statistics (OLS regression, test statistics), and basic knowledge in geographic information science. |

►► Wahlfächer

►►► Ökosystemmanagement

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1453-00L | Ecological Assessment and Evaluation | W | 3 KP | 3G | F. Knaus |
| Kurzbeschreibung | The course provides methods and tools for ecological evaluations dealing with nature conservation or landscape planning. It covers census methods, ecological criteria, indicators, indices and critically appraises objectivity and accuracy of the available methods, tools and procedures. Birds and plants are used as main example guiding through different case studies. | | | | |
| Lernziel | Students will be able to: 1) critically consider biological data books and local, regional, and national inventories; 2) evaluate the validity of ecological criteria used in decision making processes; 3) critically appraise the handling of ecological data and criteria used in the process of evaluation 4) perform an ecological evaluation project from the field survey up to the decision making and planning. | | | | |
| Skript | Powerpoint slides are available on the webpage. Additional documents are handed out as copies. | | | | |
| Literatur | Basic literature and references are listed on the webpage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>The course structure changes between lecture parts, seminars and discussions. The didactic atmosphere is intended as working group.</p> <p>Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pflanzen- und Vegetationsökologie - Systematische Botanik - Raum- und Regionalentwicklung - Naturschutz und Naturschutzbiologie | | | | |
| 701-1661-00L | Conservation and Development in Complex Landscapes | W | 3 KP | 6G | C. Garcia, J. Ghazoul |
| Kurzbeschreibung | The field course in Belize will develop an understanding of, and solutions to, issues of landscape management relevant to conservation and natural resources. Students will be expected to integrate skills in quantitative natural science with social science approaches in real world, and hence highly complex, settings. | | | | |
| Lernziel | To address complex multi-dimensional environmental problems through the application of interdisciplinary and transdisciplinary skills. | | | | |
| Inhalt | <p>Day 1: Ecology of the forest habitats A first impression of the biology of the region will be gained through an exploration of the different forest formations, ranging from mesic forests to dry evergreen, dry deciduous, and mangrove forests. The learning objective will be to understand the underlying environmental conditions that determine forest formations within the relatively small area of Shipstern Reserve. This includes linking climate, soil, and geology with community processes to understand the mosaic of habitat types, their distribution, form, and function.</p> <p>Day 2: The ecology of natural resources Students will begin to explore how people use forest resources, ranging from timber, to a variety of non-timber forest products, and animals for hunting. This will lead to an evaluation of threats to species and habitats, and hence set the scene for subsequent work.</p> <p>Day 3: Familiarisation with landscape scale dynamics We will explore the land uses in the landscape in the vicinity of Shipstern and Freshwater creeks. This will encompass a range of land uses, including small scale to large scale agriculture, extractive forest reserves, and protected forests. In the process the students will gain a better understanding of the pressures on land and forests, and a chance to meet some of the local stakeholders involved in land use transformations.</p> <p>Days 4 & 5: Problem conceptualisation Working with reserve managers and local stakeholders the students will develop a conceptual understanding of the key problems in the region, including the underlying drivers of change.</p> <p>Days 6-9: Integrative analysis Students, working in small groups, will analyse selected natural resource problems in greater depth. Options include biodiversity responses to habitat fragmentation, conservation management of mangrove and coral reef systems, restoration ecology, community forest management, and tourism development, among others. Students will have opportunities to collect original data across natural and social sciences, and will use different modelling approaches to explore future development trajectories.</p> <p>Day 10-11: Synthesis and presentation of results Research will be synthesised and presented to the local management community of Shipstern and Freshwater Creek reserves. The course will conclude with an afternoon allocated to discussion and debriefing, including an appraisal of the challenges of addressing natural resource management issues in complex socioecological systems, and the lessons learned.</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Foundations of Ecosystem Management | | | | |
| 701-1663-00L | Exploring Resilience of Tropical Forest Landscapes | W | 4 KP | 9G | |
| | <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Dieser Kurs findet alternierend statt zu der Lehrveranstaltung 701-1661-00 Conservation and Development in Complex Landscapes.</i></p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Kurzbeschreibung | A highly interactive learning experience with real world exposure to the challenges associated with conservation and management of tropical forest systems. Designed as a complementary course to Rain Forest Ecology 701-0324-00L. Students will gain first-hand experience of tropical forest landscapes and the challenges associated with conducting ecological research in this fascinating environment. |
| Lernziel | The course will have four core learning objectives: 1) provide students with an understanding and experience of a range of tropical rainforest systems, and an appreciation of the challenges of managing these landscapes to provide multiple ecosystem services. 2) To develop their creative and critical scientific thinking and experimental design in the context of tropical field ecology. Specifically through design and implementation an Adaptive Management approach to tropical forest landscapes. 3) Students will develop their understanding of multiple stakeholders perspectives in the context of landscape management in SE Asian develop the knowledge to discuss this issues with experts in the field. Students will present their Adaptive Management Plans to senior Forest Researchers in the forest department at the FRC Sabah and engage in dialogue regarding diverse perspectives in forest and landscape management. 4) To develop their team building skills to work in culturally diverse groups and under sometimes challenging conditions to work toward a common research goal. |
| Inhalt | Proposed topics to be covered within the scope of the projects and based upon the expertise of the course lecturers: Tropical Ecology, Forest Ecology and Forest Botany. Tropical Forest management and restoration. Conservation biology, Animal behaviour, tropical entomology. Biodiversity and ecosystem function. Resilience and Adaptive Management. |
| Literatur | Literature presented in Tropical Rainforest Ecology |
| Voraussetzungen / Besonderes | 701-0324-00 G Rain Forest Ecology |

►►► Methoden und Werkzeuge

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1316-00L | Physical Transport Processes in the Natural Environment | W | 3 KP | 2G | J. W. Kirchner |
| Kurzbeschreibung | Fluid flows transport all manner of biologically important gases, nutrients, toxins, contaminants, spores and seeds, as well as a wide range of organisms themselves. This course explores the physics of fluids in the natural environment, with emphasis on the transport, dispersion, and mixing of solutes and entrained particles, and their implications for biological and biogeochemical processes. | | | | |
| Lernziel | Students will learn key concepts of fluid mechanics and how to apply them to environmental problems. Weekly exercises based on real-world data will develop core skills in analysis, interpretation, and problem-solving. | | | | |
| Inhalt | dimensional analysis, similarity, and scaling solute transport in laminar and turbulent flows transport and dispersion in porous media transport of sediment (and adsorbed contaminants) by air and water anomalous dispersion | | | | |
| Skript | The course is under development. Lecture materials will be distributed as they become available. | | | | |
| 701-1677-00L | Quantitative Vegetation Dynamics: Models from Tree to Globe | W | 3 KP | 3G | H. Bugmann, M. Huber, H. Lischke |
| Kurzbeschreibung | This course provides hands-on experience with models of vegetation dynamics across temporal and spatial scales. The underlying principles, assets and trade-offs of the different approaches are introduced, and students work in a number of small projects with these models to gain first-hand experience. | | | | |
| Lernziel | Students will - be able to understand, assess and evaluate the fundamental properties of dynamic systems using vegetation models as case studies - obtain an overview of dynamic modelling techniques from the individual plant to the global level - understand the basic assumptions of the various model types, which dictate the skill and limitations of the respective model - be able to work with such model types on their own - appreciate the methodological basis for impact assessments of future climate change and other environmental changes on ecosystems. | | | | |
| Inhalt | Models of individuals - Deriving single-plant models from inventory measurements - Plant models based on 'first principles' Models at the stand scale - Simple approaches: matrix models - Competition for light and other resources as central mechanisms - Individual-based stand models: distance-dependent and distance-independent Models at the landscape scale - Simple approaches: cellular automata - Dispersal and disturbances (windthrow, fire, bark beetles) as key mechanisms - Landscape models Global models - Sacrificing local detail to attain global coverage: processes and entities - Dynamic Global Vegetation Models (DGVMS) - DGVMS as components of Earth System Models | | | | |
| Skript | Handouts will be available in the course and for download | | | | |
| Literatur | Will be indicated at the beginning of the course | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | - Basic training in modelling and systems analysis - Good knowledge of general ecology, vegetation dynamics, and forest systems | | | | |
| 701-1682-00L | Dendroecology | W | 3 KP | 3G | C. Bigler, A. Rigling, K. Treydte |
| Kurzbeschreibung | Der Kurs Dendroökologie vermittelt theoretische und praktische Aspekte der Dendrochronologie. Die Bedeutung verschiedener Umwelteinflüsse auf Jahrringmerkmale wird aufgezeigt. Die Studierenden lernen unterschiedliche Methoden, um Jahrringe zu datieren und sie verstehen, wie ökologische und umweltbedingte Prozesse und Muster mit Hilfe von Jahrringen rekonstruiert werden können. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden... - verstehen, wie Holz aufgebaut ist und wie Jahrringstrukturen gebildet werden. - können verschiedene Jahrringmerkmale erkennen und beschreiben. - verstehen die theoretischen und praktischen Aspekte der Datierung von Jahrringen. - lernen Effekte unterschiedlicher abiotischer und biotischer Umwelteinflüsse (Klima, Standort, Konkurrenz, Insekten, Feuer, physikalisch-mechanische Einwirkungen) auf Bäume und Jahrringe kennen. - entdecken ein Werkzeug, um Prozesse der globalen Umweltveränderungen zu verstehen und zu rekonstruieren. - lernen Software für die Datierung, Standardisierung und Analyse von Jahrringen kennen. - erhalten praktische Erfahrungen durch die Veranschaulichung mit Hölzern (Bohrkerne, Stammscheiben, Keile), durch Probenahme im Feld und eigenes Messen und Datieren von Jahrringen im Jahrringlabor. - lösen R-basierte Übungen (R Tutorial wird angeboten) und beantworten Fragen in Moodle. - erarbeiten eine eigenständige Fragestellung zu einem dendroökologischen Thema und schreiben eine kurze Literaturarbeit basierend auf wissenschaftlichen Artikeln. | | | | |

| | |
|--------|---|
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht und Geschichte der Dendrochronologie - Prinzipien der Dendrochronologie - Evolution von Jahrringen - Bildung und Struktur von Holz und Jahrringen - Intra-saisonales Jahrringwachstum - Kontinuierliche und diskontinuierliche Jahrringmerkmale - Probenentnahme und Messung - Kreuzdatierungsmethoden (visuell, Skeleton Plots, quantitativ) - Standardisierung von Jahrringkurven - Entwicklung von Jahrring-Chronologien - Dendrogeomorphologie, Dendrohydrologie, Dendroglaziologie - Stabile Isotopen - Klima, Klima-Wachstumsbeziehungen, Klimarekonstruktionen - Alters- und Gröszenstrukturen, Walddynamik (Verjüngung, Wachstum, Konkurrenz, Mortalität) - Störungsökologie (Feuer, Insekten, Windwurf) - Einsatz der Jahrringforschung in der Praxis und in interdisziplinären Forschungsprojekten - Feld- und Labortag (Datum für einen ganzen Tag oder zwei Halbtage wird gemeinsam zu Beginn des Semesters mit den Studierenden gesucht); Besprechung von dendroökologischen Fragestellungen im Wald; Beprobung von Bäumen; Einblick in verschiedene Jahrringprojekte im Labor (Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL) |
| Skript | Skripte (in Englisch) werden in der Vorlesung abgegeben. |

Die Skripte sowie weitere Dokumente (Papers, Software) können nach Einschreibung im Kurs auch auf Moodle (<https://moodle-app2.let.ethz.ch>) heruntergeladen werden.

Literatur Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.

Voraussetzungen / Besonderes Zeitplan (total 90 Stunden): Es finden 12 Doppelstunden Vorlesung statt (total 24 Stunden Präsenzzeit) sowie ein Feld- und Labortag (8 Stunden Präsenzzeit). Zusätzlich wird von den Studierenden 18 Stunden für die Vor- und Nachbearbeitung der Vorlesungen sowie 18 Stunden für die Übungen erwartet. Für die Laborarbeit sind 4 Stunden und für das Projekt 18 Stunden reserviert.

Die Unterrichtssprache ist Deutsch und Englisch, auf Wunsch nur Englisch.

Voraussetzungen:
Grundlagen der Biologie, Ökologie und Waldökologie

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------------|
| 701-1776-00L | Geographic Data Processing with Python and ArcGIS | W | 1 KP | 2U | A. Baltensweiler |
| Kurzbeschreibung | The course communicates the basics of the programming language Python and gives a general introduction into the geoprocessing framework of ArcGIS. In addition various Python libraries (numyp, Scipy, GDAL, statsmodels, pandas) will be introduced which increase the functional range of the geoprocessing framework substantially. | | | | |
| Lernziel | The students learn the basics of geographic data processing based on the programming language Python and ArcGIS (arcpy). They get the ability to implement their own processing sequences and models for geoprocessing. The students are able to integrate open source libraries in their python scripts and know how the libraries are applied to spatial datasets. | | | | |
| Inhalt | The course communicates a deepened understanding of the geoprocessing frameworks arcpy and covers basic language concepts of Python such as datatypes, control structures and functions. In addition the application of popular Python libraries in combination with spatial datasets will be shown. | | | | |
| Skript | Lecture notes, exercises and worked out solutions to them will be provided. | | | | |
| Literatur | Lutz M. (2013): Learning Python, 5th Edition, O'Reilly Media De Smith M., Goodchild, M.F., Longley, P. A. (2006): Geospatial Analysis, Troubador Publishing Ltd. Zandbergen P. A. (2014): Python Scripting for ArcGIS. Esri Press. Allen, D. A. (2014): GIS Tutorial for Python Scripting. ESRI Press. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Some basic knowledge of ArcGIS is assumed. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 401-0627-00L | Smoothing and Nonparametric Regression with Examples | W | 4 KP | 2G | S. Beran-Ghosh |
| Kurzbeschreibung | Starting with an overview of selected results from parametric inference, kernel smoothing (including local polynomials) will be introduced along with some asymptotic theory, optimal bandwidth selection, data driven algorithms and some special topics. Examples from environmental research will be used for motivation, but the methods will also be applicable elsewhere. | | | | |
| Lernziel | The students will learn about methods of kernel smoothing and application of concepts to data. The aim will be to build sufficient interest in the topic and intuition as well as the ability to implement the methods to various different datasets. | | | | |
| Inhalt | <p>Rough Outline:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parametric estimation methods: selection of important results <ul style="list-style-type: none"> o Maximum likelihood o Least squares: regression & diagnostics - Nonparametric curve estimation <ul style="list-style-type: none"> o Density estimation, Kernel regression, Local polynomials, Bandwidth selection o Selection of special topics (as time permits, we will cover as many topics as possible) such as rapid change points, mode estimation, robust smoothing, partial linear models, etc. - Applications: potential areas of applications will be discussed such as, change assessment, trend and surface estimation, probability and quantile curve estimation, and others. | | | | |
| Skript | Brief summaries or outlines of some of the lecture material will be posted at http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/ghosh/index_EN (click on "ETH Course" in the left panel). | | | | |
| | NOTE: The posted notes will tend to be just sketches whereas only the in-class lessons will contain complete information. | | | | |
| | LOG IN: In order to have access to the posted notes, you will need the course user id & the password. These will be given out on the first day of the lectures. | | | | |

Literatur References:

- Statistical Inference, by S.D. Silvey, Chapman & Hall.
- Regression Analysis: Theory, Methods and Applications, by A. Sen and M. Srivastava, Springer.
- Density Estimation, by B.W. Silverman, Chapman and Hall.
- Kernel Smoothing, by M.P. Wand and M.C. Jones, Chapman and Hall.
- Local polynomial modelling and its applications, by J. Fan and I. Gijbels, Chapman & Hall.
- Nonparametric Simple Regression, by J. Fox, Sage Publications.
- Applied Smoothing Techniques for Data Analysis: the Kernel Approach With S-Plus Illustrations, by A.W. Bowman, A. Azzalini, Oxford University Press.

Additional references will be given out in the lectures.

Voraussetzungen / Prerequisites: A background in Linear Algebra, Calculus, Probability & Statistical Inference including Estimation and Testing.
Besonderes

►► Kolloquium

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-------------|-------------------|
| 701-1691-00L | Kolloquium Wald- und Landschaftsmanagement | Z | 0 KP | 1.5K | H. Bugmann |
| Kurzbeschreibung | Kolloquium zu Themen des Wald- und Landschaftsmanagement | | | | |
| Lernziel | Diese Veranstaltung bereitet Informationen aus der aktuellen Forschung so auf, dass sie für Stakeholder relevant und in die praktische Waldbewirtschaftung integrierbar sind. Sie ist eine Austausch-Plattform zwischen Forschung und Praxis im Waldbereich der Schweiz. | | | | |
| Skript | nicht verfügbar | | | | |
| Literatur | wird angegeben, so weit sinnvoll | | | | |

► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

►► Öffentliche Gesundheit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 401-0629-00L | Applied Biostatistics | W | 4 KP | 3G | M. Müller |
| Kurzbeschreibung | Principles and main methods in biostatistics with emphasis on practical aspects. Experimental and observational studies. Regression and analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |
| Lernziel | Getting an overview of the problems and statistical methods used in health sciences. Practise in using the software R to analyze data and interpreting the suits. | | | | |
| Inhalt | Experimental and observational studies. Relative risks and odds ratios. Diagnostic tests, ROC analysis. Multiple linear and logistic regression, analysis of variance. Introduction into survival analysis. | | | | |
| Skript | see teaching document repository | | | | |
| Literatur | Le, Chap T. and Eberly, L.: Introductory Biostatistics. Wiley Interscience, 2014. | | | | |

Norman, G. and Streiner, D.: Biostatistics. The Bare Essentials. pmph USA. 3th edition 2008.

Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Duxbury Press, 7th edition, 2010.

Voraussetzungen / The statistical package R will be used in the exercises.
Besonderes If you are unfamiliar with R, I highly recommend the online R course etutor.

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 752-6105-00L | Epidemiology and Prevention <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls CS16_101 an der UZH ist nicht möglich.</i> | W | 3 KP | 2V | M. Puhon, R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | <i>Beachten Sie die Einschreibetermine an der ETH für UZH Studierende: https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</i> The module Epidemiology and prevention describes the process of scientific discovery from the detection of a disease and its causes, to the development and evaluation of preventive and treatment interventions and to improved population health. | | | | |
| Lernziel | The overall goal of the course is to introduce students to epidemiological thinking and methods, which are critical pillars for medical and public health research. Students will also become aware on how epidemiological facts are used in prevention, practice and politics. | | | | |
| Inhalt | The module Epidemiology and prevention follows an overall framework that describes the course of scientific discovery from the detection of a disease to the development of prevention and treatment interventions and their evaluation in clinical trials and real world settings. We will discuss study designs in the context of existing knowledge and the type of evidence needed to advance knowledge. Examples form nutrition, chronic and infectious diseases will be used in order to show the underlying concepts and methods. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 752-6151-00L | Public Health Concepts | W | 3 KP | 2V | R. Heusser |
| Kurzbeschreibung | The module "public health concepts" offers an introduction to key principles of public health. Students get acquainted with the concepts and methods of epidemiology. Students also learn to use epidemiological data for prevention and health promotion purposes. Public health concepts and intervention strategies are presented, using examples from infectious and chronic diseases. | | | | |
| Lernziel | At the end of this module students are able: - to interpret the results of epidemiological studies - to critically assess scientific literature - to know the definition, dimensions and determinants of health - to plan public health interventions and health promotion projects | | | | |
| Inhalt | Concepts of descriptive and analytical epidemiology, study designs, measures of effect, confounding and bias, screening, surveillance, definition of health and health promotion, health dimensions and health determinants, prevention strategies, public health interventions, public health action cycle, epidemiology and prevention of infectious and chronic diseases (HIV, Tuberculosis, Obesity, Public health nutrition). | | | | |
| Skript | Handouts are provided to students in the classroom. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Language of the course is english | | | | |

►► Infektionskrankheiten

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---------------------------------------|
| 701-0263-01L | Seminar in Evolutionary Ecology of Infectious | W | 3 KP | 2G | A. Mikaberidze, S. Bonhoeffer, |

| | | R. R. Regös | | | |
|------------------------------|--|-------------|-------------|--------------|--|
| Diseases | | | | | |
| Kurzbeschreibung | Students of this course will discuss current topics from the field of infectious disease biology. From a list of publications, each student chooses some themes that he/she is going to explain and discuss with all other participants and under supervision. The actual topics will change from year to year corresponding to the progress and new results occurring in the field. | | | | |
| Lernziel | This is an advanced course that will require significant student participation. Students will learn how to evaluate and present scientific literature and trace the development of ideas related to understanding the ecology and evolutionary biology of infectious diseases. | | | | |
| Inhalt | A core set of ~10 classic publications encompassing unifying themes in infectious disease ecology and evolution, such as virulence, resistance, metapopulations, networks, and competition will be presented and discussed. Pathogens will include bacteria, viruses and fungi. Hosts will include animals, plants and humans. | | | | |
| Skript | Publications and class notes can be downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| Literatur | Papers will be assigned and downloaded from a web page announced during the lecture. | | | | |
| 701-1471-00L | Ecological Parasitology ■ | W | 3 KP | 1V+1P | O. E. Seppälä, H. Hartikainen, J. Jokela |
| | <i>Number of participants limited to 20. A minimum of 6 students is required that the course will take place.</i> | | | | |
| | <i>Waiting list will be deleted on September 29th, 2017.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Course focuses on the ecology and evolution of macroparasites and their hosts. Through lectures and practical work, students learn about diversity and natural history of parasites, adaptations of parasites, ecology of host-parasite interactions, applied parasitology, and human macroparasites in the modern world. | | | | |
| Lernziel | <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify common macroparasites in aquatic organisms. 2. Understand ecological and evolutionary processes in host-parasite interactions. 3. Conduct parasitological research | | | | |
| Inhalt | Lectures: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diversity and natural history of parasites (i.e. systematic groups and life-cycles). 2. Adaptations of parasites (e.g. evolution of life-cycles, host manipulation). 3. Ecology of host-parasite interactions (e.g. parasite communities, effects of environmental changes). 4. Applied parasitology (e.g. aquaculture and fisheries). 5. Human macroparasites (schistosomiasis, malaria). Practical exercises: <ol style="list-style-type: none"> 1. Examination of parasites in fish (identification of species and description of parasite communities). 2. Examination of parasites in molluscs (identification and examination of host exploitation strategies). 3. Examination of parasites in amphipods (identification and examination of effects on hosts). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The three practicals will take place at the 10.10.2017, the 24.10.2017 and the 7.11.2017 at Eawag Dübendorf from 08:15 - 12:00. | | | | |
| 701-1703-00L | Evolutionary Medicine for Infectious Diseases | W | 3 KP | 2G | A. Hall |
| Kurzbeschreibung | This course explores infectious disease from both the host and pathogen perspective. Through short lectures, reading and active discussion, students will identify areas where evolutionary thinking can improve our understanding of infectious diseases and, ultimately, our ability to treat them effectively. | | | | |
| Lernziel | Students will learn to (i) identify evolutionary explanations for the origins and characteristics of infectious diseases in a range of organisms and (ii) evaluate ways of integrating evolutionary thinking into improved strategies for treating infections of humans and animals. This will incorporate principles that apply across any host-pathogen interaction, as well as system-specific mechanistic information, with particular emphasis on bacteria and viruses. | | | | |
| Inhalt | We will cover several topics where evolutionary thinking is relevant to understanding or treating infectious diseases. This includes: (i) determinants of pathogen host range and virulence, (ii) dynamics of host-parasite coevolution, (iii) pathogen adaptation to evade or suppress immune responses, (iv) antimicrobial resistance, (v) evolution-proof medicine. For each topic there will be a short (< 20 minutes) introductory lecture, before students independently research the primary literature and develop discussion points and questions, followed by interactive discussion in class. | | | | |
| Literatur | The focus is on primary literature, but for some parts the following text books provide good background information: Schmid Hempel 2011 Evolutionary Parasitology Stearns & Medzhitov 2016 Evolutionary Medicine | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of evolutionary biology, microbiology or parasitology will be advantageous but is not essential. | | | | |
| 551-0223-00L | Immunology III | W | 4 KP | 2V | M. Kopf, M. Bachmann, S. B. Freigang, J. Kiselow, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, R. Spörri |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung liefert einen detaillierten Einblick in die - Entwicklung von T Zellen und B Zellen - Dynamik einer Immunantwort bei akuten und chronischen Infektionen - Mechanismen von Immunpathologie - neue Impfstoffstrategien | | | | |
| Lernziel | Sie verstehen - die Entwicklung, Aktivierung, und Differenzierung verschiedener Typen von T Zellen und deren Effektormechanismen während einer Immunantwort - die Erkennung von pathogenen Mikroorganismen und molekulare Ereignisse nach Infektion einer Zelle - Ereignisse und Signale für die Reifung von naiven B Zellen zu antikörperproduzierenden Plasmazellen und Gedächtniszellen, - Optimierung von B Zellantworten durch das intelligente Design neuer Impfstoffe | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> o Development and selection of CD4 and CD8 T cells, natural killer T cells (NKT), and regulatory T cells (Treg) o NK T cells and responses to lipid antigens o Differentiation, characterization, and function of CD4 T cell subsets such as Th1, Th2, and Th17 o Overview of cytokines and their effector function o Co-stimulation (signals 1-3) o Dendritic cells o Evolution of the "Danger" concept o Cells expressing Pattern Recognition Receptors and their downstream signals o T cell function and dysfunction in acute and chronic viral infections | | | | |
| Literatur | Unterlagen zur Vorlesung sind erhältlich bei: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2581&notifyeditingon=1 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Immunology I and II recommended but not compulsory | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 752-4009-00L | Molecular Biology of Foodborne Pathogens | W | 3 KP | 2V | M. Loessner, M. Schuppler |
| Kurzbeschreibung | The course offers detailed information on selected foodborne pathogens and toxin producing organisms; the focus lies on relevant molecular biological aspects of pathogenicity and virulence, as well as on the occurrence and survival of these organisms in foods. | | | | |
| Lernziel | Detailed and current status of research and insights into the molecular basis of foodborne diseases, with focus on interactions of the microorganism or the toxins they produce with the human system. Understanding the relationship between specific types of food and the associated pathogens and microbial risks. Another focus lies on the currently available methods and techniques useful for the various purposes, i.e., detection, differentiation (typing), and antimicrobial agents. | | | | |
| Inhalt | Molecular biology of infectious foodborne pathogens (<i>Listeria</i> , <i>Vibrio</i> , <i>E. coli</i> , <i>Campylobacter</i> , etc) and toxin-producing organisms (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Staphylococcus</i>). How and under which conditions will toxins and virulence factors be produced, and how do they work? How is the interaction between the human host and the microbial pathogen? What are the roles of food and the environment? What can be done to interfere with the potential risks? Which methods are best suited for what approach? Last, but not least, the role of bacteriophages in microbial pathogenicity will be highlighted, in addition to various applications of bacteriophage for both diagnostics and antimicrobial intervention. | | | | |
| Skript | Electronic copies of the presentation slides (PDF) and additional material will be made available for download to registered students. | | | | |
| Literatur | Recommendations will be given in the first lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Lectures (2 hours) will be held as a single session of approximately 60+ minutes (10:15 until approx. 11:15 h), without break ! | | | | |

►► Ernährung und Gesundheit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 752-2122-00L | Food and Consumer Behaviour | W | 2 KP | 2V | M. Siegrist, C. Hartmann |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on food consumer behavior, consumer's decision-making processes and consumer's attitudes towards food products. | | | | |
| Lernziel | The course provides an overview about the following topics: Factors influencing consumer's food choice, food and health, attitudes towards new foods and food technologies, labeling and food policy issues | | | | |
| 752-5103-00L | Functional Microorganisms in Foods ■ | W | 3 KP | 2G | C. Lacroix, A. Geirnaert, L. Meile, C. Schwab |
| Kurzbeschreibung | This integration course will discuss new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products. Selected topics will be used to illustrate the rapid development but also limits of basic knowledge for applications of functional microorganisms to produce food with high quality, safety and potential health benefits for consumers. | | | | |
| Lernziel | To understand the principles, roles and mechanisms of microorganisms with metabolic activities of high potential for application in traditional and functional foods utilization with high quality, safety and potential health benefits for the consumers. This course will integrate basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, and technology. | | | | |
| Inhalt | This course will address selected and current topics on new applications of microorganisms with functional properties in food and functional food products and characterization of functionality and safety of food bacteria. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology, as well as invited speakers from the industry will contribute to the selected topics as follows: | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Probiotics and Prebiotics: Probiotics, functional foods and health, towards understanding molecular modes of probiotic action; Challenges for the production and addition of probiotics to foods; Prebiotics and other microbial substrates for gut functionality. - Bioprotective Cultures and Antimicrobial Metabolites: Antifungal cultures and applications in foods; Antimicrobial peptide-producing cultures (bacteriocins) for enhancing food quality and safety; Development of new protective cultures, the long path from research to industry. - Legal and Protection Issues Related Functional Foods - Industrial Biotechnology of Flavor and Taste Development - Safety of Food Starter Cultures and Probiotics | | | | |
| Skript | Students will be required to complete a group project on food products and ingredients with of from functional bacteria. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation and short written report. | | | | |
| Literatur | Copy of the power point slides from lectures will be provided. A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course. | | | | |
| 752-6101-00L | Dietary Etiologies of Chronic Disease | W | 3 KP | 2V | M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | To have the student gain understanding of the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases, including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Lernziel | To examine and understand the protective effect of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases. | | | | |
| Inhalt | The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases including diabetes, gastrointestinal diseases, kidney disease, cardiovascular disease, arthritis and food allergies. | | | | |
| Skript | There is no script. Powerpoint presentations will be made available on-line to students. | | | | |
| Literatur | To be provided by the individual lecturers, at their discretion. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science and Advanced Topics in Nutritional Science is strongly advised. | | | | |
| 752-6402-00L | Nutrigenomics | W | 3 KP | 2V | G. Vergères |
| Kurzbeschreibung | Nutrigenomics - toward personalized nutrition? Breakthroughs in biology recently led nutrition scientists to apply modern tools (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, genetics, epigenetics) to the analysis of the interactions of food with humans. The lecture presents these tools and illustrates their application in selected topics relevant to human nutrition and food sciences. | | | | |
| Lernziel | <ul style="list-style-type: none"> - Overall understanding of the transdisciplinary research being conducted under the term nutrigenomics. - Overall understating of the omics technologies used in nutrigenomics and their applications to human nutrition and food science. - Ability to critically evaluate the potential and risks associated with the field of nutrigenomics | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - For the content of the script see section "Skript" below - The lecture is completed by short presentations of the students (in group) of material related to the lecture. Contribution of the students to the presentation is a prerequisite for registration to the exam. | | | | |

Skript The script is composed of circa 400 slides (ca 15 slides/lecture) organized in 9 modules

Module A
From biochemical nutrition research to nutrigenomics

Module B
Nutritional genomics

Module C
Nutrigenetics

Module D
Nutri-epigenomics

Module E
Transcriptomics in nutrition research

Module F
Proteomics in nutrition research

Module G
Metabolomics in nutrition research

Module H
Nutritional systems biology

Module I
Personalized nutrition - opportunities and challenges

Literatur No extra reading requested. Most slides in the lecture are referenced with web addresses.

Voraussetzungen /
Besonderes Basic training in biochemistry, molecular biology, physiology, and human nutrition. Interest in interdisciplinary sciences linking molecular biology to human health. Interest in the application of analytical laboratory methods to the understanding of human biology, in particular nutrition.

►► Umwelt und Gesundheit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|--|
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. | | | | |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. | | | | |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. | | | | |
| Skript | Handouts will be distributed | | | | |
| Literatur | Will be mentioned in handouts | | | | |

►► Semesterarbeit und Seminar

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|---|
| 701-1701-00L | Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper ■ <i>Only for students of the Major Human Health, Nutrition and Environment.</i> | O | 6 KP | 13A | J. Nuessli Guth, T. Julian, K. McNeill, M. B. Zimmermann |
| Kurzbeschreibung | Writing of a review paper of scientific quality on a topic in the domain of Human Health, Nutrition and Environment based on critical evaluation of scientific literature. | | | | |
| Lernziel | - Acquisition of knowledge in the field of the review paper - Assessment of original literature as well as synthesis and analysis of the findings - Practising of academic writing in English - Giving an oral presentation with discussion on the topic of the review paper | | | | |
| Inhalt | Topics are offered in the domains of the major 'Human Health, Nutrition and Environment' covering 'Public Health', 'Infectious Diseases', 'Nutrition and Health' and 'Environment and Health'. | | | | |
| Skript | Guidelines will be handed out in the beginning. | | | | |
| Literatur | Literature will be identified based on the topic chosen. | | | | |

► Ergänzungen

►► Ergänzung in Nachhaltige Energienutzung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 701-0967-00L | Projektentwicklung im Bereich erneuerbarer Energien W <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i> | W | 2 KP | 2G | R. Rechsteiner, A. Appenzeller, A. Wanner |
| Kurzbeschreibung | Umsetzung von Projekten im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien, Analyse der gesetzlichen Rahmenbedingungen und der Geschäftsrisiken. Sie lernen Geschäftsmodelle von Investoren in den Technikfeldern Windenergie, Wasserkraft und Solarenergie kennen. Gruppenübungen anhand von Beispielen mit konkreten Projekten von erfahrenen Experten. | | | | |
| Lernziel | Überblick über die regulativen, rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen an erneuerbare-Energien-Projekte Übungen anhand von konkreten Projekt-Beispielen in Gruppen im Feld Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft Erkennen von Chancen und Risiken erneuerbarer Energien-Projekte | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Inhalt | Geschäftsmodelle unterschiedlicher Investoren Einführung in Markt-Trends, Projektstrukturierung, technologische Trends Einführung in das regulatorische Umfeld von erneuerbaren Energien in der Schweiz und im EU-Strombinnenmarkt. Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Projekten Konkrete Projektentwicklung: Beispiele aus den Bereichen Windenergie Wasserkraft, Photovoltaik Due diligence Country-Assessment http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27 | | | | |
| Skript | Unterrichtsmaterial (PPT) wird abgegeben (auf deutsch) special frames: http://www.rechsteiner-basel.ch/index.php?id=27 | | | | |
| Literatur | REN21 Renewables GLOBAL STATUS REPORT http://www.ren21.net/status-of-renewables/ Mit einer grünen Anlage schwarze Zahlen schreiben http://www.rechsteiner-basel.ch/uploads/media/Mit_einer_gruenen_Anlage_schwarze_Zahlen_schreiben.pdf UNEP: Global Trends in Renewable Energy Investments http://fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2017 Energiestrategie 2050 Faktenblätter des Bundes (PDF): https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/energie/energiestrategie-2050.html Ryan Wiser, Mark Bolinger: Wind Technologies Market Report 2015, Lawrence Berkeley National Laboratory https://energy.gov/sites/prod/files/2016/08/f33/2015-Wind-Technologies-Market-Report-08162016.pdf IEA PVPS: TRENDS 2014 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS http://www.iea-pvps.org/ Bundesamt für Energie: Perspektiven für die Grosswasserkraft in der Schweiz http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33285.pdf Windenergie-Report Deutschland http://windmonitor.ives.fraunhofer.de/windmonitor_de/5_Veroeffentlichungen/1_windenergiereport/ | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zum Zweck der Gruppenübungen mit Präsentation wird die Teilnehmerzahl auf 30 Studierende beschränkt. Für die Übungen werden Gruppen gebildet. | | | | |
| 701-1346-00L | Carbon Mitigation | W | 3 KP | 2G | N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Future climate change can only kept within reasonable bounds when CO2 emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences. | | | | |
| Inhalt | From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion. | | | | |
| 051-0551-00L | Energie- und Klimasysteme I <i>Auslaufender Studiengang nach Reglement BSc 2011.</i> | W | 2 KP | 2G | A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | Im ersten Semester des Jahreskurses werden die wesentlichen physikalischen Prinzipien, Konzepte, Komponenten und Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden mit Wärme, Kälte und Luft behandelt. Abhängigkeiten und Interaktionen zwischen technischen Systemen und dem architektonischen und städtebaulichen Entwerfen werden aufgezeigt. | | | | |
| Lernziel | Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen, relevanten Konzepte und technischen Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden bzw. Distrikten mit Wärme, Kälte und Frischluft. Mittels Erlernen überschlägiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter geübt. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und integriert werden. | | | | |
| Inhalt | 1. Einführung und Überblick 2. Heizen und Kühlen 3. Thermische Speicher 4. Distriktenergiesysteme 5. Aktive und passive Lüftung | | | | |
| Skript | Die Folien der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich. | | | | |
| Literatur | Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich. | | | | |
| 227-0731-00L | Power Market I - Portfolio and Risk Management | W | 6 KP | 4G | D. Reichelt, G. A. Koeppl |
| Kurzbeschreibung | Portfolio und Risiko Management für Energieversorgungsunternehmen, Europäischer Strommarkt und -handel, Terminkontrakte, Preisabsicherung, Optionen und Derivate, Kennzahlen für das Risikomanagement, finanztechnische Modellierung von Kraftwerken, grenzüberschreitender Stromhandel, Systemdienstleistungen, Regelenergiemarkt, Bilanzgruppenmodell | | | | |
| Lernziel | Erwerb von umfassenden Kenntnissen über die weltweite Liberalisierung der Strommärkte, den internationalen Stromhandel sowie die Funktion von Strombörsen. Verstehen der Finanzprodukte (Derivate) basierend auf dem Strompreis. Abbilden des Portfolios aus physischer Produktion, Verträgen und Finanzprodukten. Beurteilen von Strategien zur Absicherung des Marktpreisrisikos. Beherrschen der Methoden und Werkzeuge des Risiko Managements. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Europäischer Strommarkt und handel <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Einführung Stromhandel 1.2. Entwicklung des Marktes 1.3. Energiewirtschaft 1.4. Spothandel und OTC-Handel 1.5. Strombörse EEX 2. Marktmodell <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Marktplatz und Organisation 2.2. Bilanzgruppenmodell / Ausgleichsenergie 2.3. Systemdienstleistungen 2.4. Regelenergiemarkt 2.5. Grenzüberschreitender Handel 2.6. Kapazitätsauktionen 3. Portfolio und Risiko Management <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Portfoliomanagement 1 (Einführung) 3.2. Terminkontrakte (EEX Futures) 3.3. Risk Management 1 (m2m, VaR, hpfc, Volatilität, cVaR) 3.4. Risk Management 2 (PaR) 3.5. Vertragsbewertung (HPFC) 3.6. Portfoliomanagement 2 3.7. Risk Management 3 (Energiegeschäft) 4. Energie & Finance I <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Optionen 1 Grundlagen 4.2. Optionen 2 Absicherungsstrategien 4.3. Einführung Derivate (Swaps, Cap, Floor, Collar) 4.4. Finanztechnische Modellierung von Kraftwerken 4.5. Wasserkraft und Handel 4.6. Anreizregulierung | | | | |
| Skript | Handouts mit den Folien der Vorlesung | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | 1 Exkursion pro Semester, 2 Case Studies, externe Referaten für ausgewählte Themen. Kurs Moodle: https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3271 | | | | |
| 227-1631-00L | Energy System Analysis | W | 4 KP | 3G | G. Hug, S. Hellweg, F. Noembrini, A. Schlüter |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to the methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Environmental aspects are included as well as economical considerations. Different sectors of the society are discussed, such as electric power, buildings, and transportation. Models for energy system analysis planning are introduced. | | | | |
| Lernziel | The purpose of the course is to give the participants an overview of the methods and tools used for energy systems analysis and how to use these in simple practical examples. | | | | |
| Inhalt | The course gives an introduction to methods and tools for analysis of energy consumption, energy production and energy flows. Both larger systems, e.g. countries, and smaller systems, e.g. industries, homes, vehicles, are studied. The tools and methods are applied to various problems during the exercises. Different conventions of energy statistics used are introduced. | | | | |
| | The course provides also an introduction to energy systems models for developing scenarios of future energy consumption and production. Bottom-up and Top-Down approaches are addressed and their features and applications discussed. | | | | |
| | The course contains the following parts: Part I: Energy flows and energy statistics Part II: Environmental impacts Part III: Electric power systems Part IV: Energy in buildings Part V: Energy in transportation Part VI: Energy systems models | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Literatur | Excerpts from various books, e.g. K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, Amsterdam 2006, ISBN 90-8594-016-8 | | | | |
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | |
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) | | | | |

Voraussetzungen / Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course.

Besonderes

Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course.

►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0015-00L | Transdisciplinary Research: Challenges of Interdisciplinarity and Stakeholder Engagement | W | 2 KP | 2S | M. Stauffacher, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | This seminar is designed for PhD students and PostDoc researchers from all departments involved in inter- or transdisciplinary research. It addresses challenges of this kind of research and discusses these using scientific literature presenting case studies, concepts, theories, methods and tools. It concludes with a 10-step approach to make participants' research projects more societally relevant. | | | | |
| Lernziel | Participants know specific challenges of inter- and transdisciplinary research. They know concepts and methods to tackle questions like: how to integrate knowledge from different disciplines, how to engage with other societal actors, how to secure broader impact of research? They learn to critically reflect their research project in its societal context and on their role as scientists. | | | | |
| Inhalt | The seminar covers the following topics: (1) Theories and concepts of inter- and transdisciplinary research (2) The specific challenges of inter- and transdisciplinary research (3) Collaborating disciplines (4) Engaging with stakeholders (5) Exploration of tools and methods (6) 10 steps to make participants' research projects more societally relevant | | | | |
| Literatur | Literature will be made available to the participants | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Participation in the course requires participants to be working on their own research project. | | | | |
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. | | | | |
| Lernziel | The course is seminar-like, interactive. At the end of the course students should Know: - core concepts of sustainable development, and; - the concept of social justice as a core element of social sustainability; - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. Understand and reflect on: - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; - and the respective impacts on individual and societal decision-making. | | | | |
| Inhalt | The course is structured as follows: - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |
| 860-0023-00L | International Environmental Politics <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |
| 551-0209-00L | Sustainable Plant Systems (Seminar) | W | 2 KP | 2S | M. Paschke, F. Liebisch, weitere Dozierende |

| | |
|------------------|---|
| Kurzbeschreibung | Participants will be able to discuss and understand sustainability in the context of plant science research. A special focus will be on research on agro-ecological systems and farming system research. |
| Lernziel | Key objectives for the seminar are that (1) participants will be able to discuss issues of sustainability in the context of current plant science research topics (2) participants will be able to phrase their own visions for sustainability in plant sciences, their group work topic and their own MSc or PhD project. |
| Inhalt | <p>Future demand in agricultural output is supposed to match the needs of 9-billion people with less input of resources. We will discuss current plant science research in the context of sustainability on the production side. Thematic areas of the seminar include:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Biotic interactions 2 Nutrient management 3 Plant breeding 4 Global change <p>A special focus will be on research on agro-ecological systems and farming system research. Can we transform our agricultural practices and move behind existing paradigms to develop innovative and sustainable agriculture production systems? Where does current research indicate on directions for transformation of current practice and how can we assess and analyze them through research?</p> <p>The course will be organized with two workshops (half days, 13:00 - 17:00) and an intensive, well-structured self-study/ group work phase in between the workshops. Online learning material is provided.</p> <p>More information: http://www.plantsciences.ch/education/Masters/courses/Integrative_Plant_Sciences/seminar_sustainableplantsystems Access to the learning platform: https://lms.uzh.ch/auth/1%3A1%3A0%3A0%3A0/ (use your AAI login)</p> |
| Skript | |

►► Ergänzung in Transdisziplinarität für nachhaltige Entwicklung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| 701-1543-00L | Transdisciplinary Methods and Applications | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, M. Stauffacher |
| Kurzbeschreibung | The course deals with transdisciplinary (td) methods, concepts and their applications in the context of case studies and other problem oriented research projects. Td methods are used in research at the science-society interface and when collaborating across scientific disciplines. Students learn to apply methods within a functional framework. The format of the course is seminar-like, interactive. | | | | |
| Lernziel | At the end of the course students should: | | | | |
| | Know: | | | | |
| | -Function, purpose and algorithm of a selected number of transdisciplinary methods | | | | |
| | Understand: | | | | |
| | -Functional application in case studies and other problem oriented projects | | | | |
| | Be able to reflect on: | | | | |
| | -Potential, limits, and necessity of transdisciplinary methods | | | | |
| Inhalt | The lecture is structured as follows: | | | | |
| | - Overview of concepts and methods of inter-/transdisciplinary integration of knowledge, values and interests (approx. 20%) | | | | |
| | - Analysis of a selected number of transdisciplinary methods focusing problem framing, problem analysis, and impact (approx. 50%) | | | | |
| | - Practical application of the methods in a broader project setting (approx. 30%) | | | | |
| Skript | Handouts are provided by the lecturers | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles and book-chapters | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------------------|
| 701-1551-00L | Sustainability Assessment | W | 3 KP | 2G | P. Krütli, C. E. Pohl |
| Kurzbeschreibung | The course deals with the concepts and methodologies for the analysis and assessment of sustainable development. A special focus is given to the social dimension and to social justice as a guiding principle of sustainability as well as to trade-offs between the three dimensions of sustainability. | | | | |
| Lernziel | The course is seminar-like, interactive. At the end of the course students should | | | | |
| | Know: | | | | |
| | - core concepts of sustainable development, and; | | | | |
| | - the concept of social justice as a core element of social sustainability; | | | | |
| | - important empirical methods for the analysis and assessment of local / regional sustainability issues. | | | | |
| | Understand and reflect on: | | | | |
| | - the challenges of trade-offs between the different goals of sustainable development; | | | | |
| | - and the respective impacts on individual and societal decision-making. | | | | |
| Inhalt | The course is structured as follows: | | | | |
| | - Overview of rationale, objectives, concepts and origins of sustainable development; | | | | |
| | - Importance and application of sustainability in science, politics, society, and economy; | | | | |
| | - Sustainable (local / regional) development in different national / international contexts; | | | | |
| | - Analysis and evaluation methods of sustainable development with a focus on social justice; | | | | |
| | - Trade-offs in selected examples. | | | | |
| Skript | Handouts. | | | | |
| Literatur | Selected scientific articles & book chapters | | | | |

►► Ergänzung in Ökobilanz

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 101-0577-00L | An Introduction to Sustainable Development in the Built Environment | W | 3 KP | 2G | G. Habert |
| Kurzbeschreibung | In 2015, the UN Conference in Paris shaped future world objectives to tackle climate change. In 2016, other political bodies made these changes more difficult to predict. What does it mean for the built environment? This course provides an introduction to the notion of sustainable development when applied to our built environment | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| Lernziel | <p>At the end of the semester, the students have an understanding of the term of sustainable development, its history, the current political and scientific discourses and its relevance for our built environment.</p> <p>In order to address current challenges of climate change mitigation and resource depletion, students will learn a holistic approach of sustainable development. Ecological, economical and social constraints will be presented and students will learn about methods for argumentation and tools for assessment (i.e. life cycle assessment).</p> <p>For this purpose an overview of sustainable development is presented with an introduction to the history of sustainability and its today definition as well as the role of cities, urbanisation and material resources (i.e. energy, construction material) in social economic and environmental aspects.</p> <p>The course aims to promote an integral view and understanding of sustainability and describing different spheres (social/cultural, ecological, economical, and institutional) that influence our built environment.</p> <p>Students will acquire critical knowledge and understand the role of involved stakeholders, their motivations and constraints, learn how to evaluate challenges, identify deficits and define strategies to promote a more sustainable construction.</p> <p>After the course students should be able to define the relevance of specific local, regional or territorial aspects to achieve coherent and applicable solutions toward sustainable development.</p> <p>The course offers an environmental, socio-economic and socio-technical perspective focussing on buildings, cities and their transition to resilience with sustainable development. Students will learn on theory and application of current scientific pathways towards sustainable development.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview on the history and emergence of sustainable development - Overview on the current understanding and definition of sustainable development <p>Methods</p> <ul style="list-style-type: none"> - Method 1: Life cycle assessment (planning, construction, operation/use, deconstruction) - Method 2: Life Cycle Costing - Method 3: Labels and certification <p>Main issues:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operation energy at building, urban and national scale - Mobility and density questions - Embodied energy for developing and developed world <ul style="list-style-type: none"> - Synthesis: Transition to sustainable development | | | | |
| Skript | All relevant information will be online available before the lectures. For each lecture slides of the lecture will be provided. | | | | |
| Literatur | A list of the basic literature will be offered on a specific online platform, that could be used by all students attending the lectures. | | | | |
| 102-0317-00L | Advanced Environmental Assessments | W | 3 KP | 2G | S. Hellweg, R. Frischknecht |
| | <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | <p>This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies - Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Recent development in impact assessment - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Uncertainty analysis - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria analysis - Case Studies | | | | |
| Skript | No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Literatur | Literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Jolliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)). | | | | |
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I) | W | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | | |
| 102-0317-04L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab II) | W | 2 KP | 2P | S. Pfister |
| | <i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment |
| Lernziel | Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS). |

►► Ergänzung in Analytische Chemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 529-0041-00L | Moderne Massenspektroskopie, gekoppelte Analysenmethoden, Chemometrie | W | 6 KP | 3G | R. Zenobi, M. Badertscher, B. Hattendorf |
| Kurzbeschreibung | Moderne Massenspektrometrie, Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden, Speziierung, Oberflächenanalytische Methoden, und Chemometrie | | | | |
| Lernziel | Umfassende Kenntnis der vorgestellten analytischen Methoden und ihre Anwendungen in der Praxis. | | | | |
| Inhalt | Kopplung von Trenn- mit Identifikationsmethoden wie GC-MS, LC-MS, GC-IR, LC-IR, LC-NMR etc.; Wichtigkeit der Speziierung. Moderne Massenspektrometrie: Flugzeit- und Ionen-Cyclotron-Resonanz-Massenspektrometrie, ICP-MS. Weiche Ionisationsmethoden, Desorptions-Methoden, Spray-Methoden. Oberflächenanalytische Methoden (ESCA, Auger, SIMS, Rastermikroskopie-Verfahren). Einsatz der Informatik zur Verarbeitung analytisch-chemischer Daten (Chemometrie). | | | | |
| Skript | Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben. | | | | |
| Literatur | Hinweise zur aktuellen Literatur werden in der Vorlesung bzw. im Skript gegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Übungen sind in die Vorlesung integriert Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) | | | | |
| 529-0043-00L | Analytical Strategy <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Wird ausnahmsweise im HS 2017 nicht angeboten. Findet 2018 wieder statt.</i> | W | 7 KP | 3G | R. Zenobi, D. Günther |
| Kurzbeschreibung | Selbständige Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen. | | | | |
| Lernziel | Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung von Lösungsvorschlägen für konkrete analytische Fragestellungen. | | | | |
| Inhalt | Selbständiges Erarbeiten von Strategien zum optimalen Einsatz von chemischen, biochemischen und physikalisch-chemischen Methoden der Analytik zur Lösung vorgegebener Probleme. Zusätzlich zu den Dozenten präsentieren Experten aus Industrie und Behörden konkrete analytische Problemstellungen aus ihrem Tätigkeitsbereich. Grundlagen der Probenahme. Aufbau und Einsatz mikroanalytischer Systeme. | | | | |
| Skript | Kopien der Aufgabenstellungen und Lösungsblätter werden kostenlos abgegeben | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Teilnahmebedingungen: Besuch der Veranstaltungen 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" (oder äquivalent) | | | | |

►► Ergänzung in Biogeochemie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-1313-00L | Isotopic and Organic Tracers in Biogeochemistry | W | 3 KP | 2G | C. Schubert, R. Kipfer |
| Kurzbeschreibung | The course introduces the scientific concepts and typical applications of tracers in biogeochemistry. The course covers stable and radioactive isotopes, geochemical tracers and biomarkers and their application in biogeochemical processes as well as regional and global cycles. The course provides essential theoretical background for the lab course "Isotopic and Organic Tracers Laboratory". | | | | |
| Lernziel | The course aims at understanding the fractionation of stable isotopes in biogeochemical processes. Students learn to know the origin and decay modes of relevant radiogenic isotopes. They discover the spectrum of possible geochemical tracers and biomarkers, their potential and limitations and get familiar with important applications | | | | |
| Inhalt | Geogenic and cosmogenic radionuclides (sources, decay chains); stable isotopes in biogeochemistry (natural abundance, fractionation); geochemical tracers for processes such as erosion, productivity, redox fronts; biomarkers for specific microbial processes. | | | | |
| Skript | handouts will be provided for every chapter | | | | |
| Literatur | A list of relevant books and papers will be provided | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students should have a basic knowledge of biogeochemical processes (BSc course on Biogeochemical processes in aquatic systems or equivalent) | | | | |
| 701-1315-00L | Biogeochemistry of Trace Elements | W | 3 KP | 2G | A. Voegelin, M. Etique, L. Winkel |
| Kurzbeschreibung | The course addresses the biogeochemical classification and behavior of trace elements, including key processes driving the cycling of important trace elements in aquatic and terrestrial environments and the coupling of abiotic and biotic transformation processes of trace elements. Examples of the role of trace elements in natural or engineered systems will be presented and discussed in the course. | | | | |
| Lernziel | The students are familiar with the chemical characteristics, the environmental behavior and fate, and the biogeochemical reactivity of different groups of trace elements. They are able to apply their knowledge on the interaction of trace elements with geosphere components and on abiotic and biotic transformation processes of trace elements to discuss and evaluate the behavior and impact of trace elements in aquatic and terrestrial systems. | | | | |
| Inhalt | (i) Definition, importance and biogeochemical classification of trace elements. (ii) Key biogeochemical processes controlling the cycling of different trace elements (base metals, redox-sensitive and chalcophile elements, volatile trace elements) in natural and engineered environments. (iii) Abiotic and biotic processes that determine the environmental fate and impact of selected trace elements. | | | | |
| Skript | Selected handouts (lecture notes, literature, exercises) will be distributed during the course. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students are expected to be familiar with the basic concepts of aquatic and soil chemistry covered in the respective classes at the bachelor level (soil mineralogy, soil organic matter, acid-base and redox reactions, complexation and sorption reactions, precipitation/dissolution reactions, thermodynamics, kinetics, carbonate buffer system). This lecture is a prerequisite for attending the laboratory course "Trace elements laboratory". | | | | |
| 701-1341-00L | Water Resources and Drinking Water <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hug, M. Berg, F. Hammes, U. von Gunten |

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. Natural processes, anthropogenic pollution, legislation of groundwater and surface water and of drinking water as well as water treatment will be discussed for industrialized and developing countries. |
| Lernziel | The goal of this lecture is to give an overview over the whole path of drinking water from the source to the tap and understand the involved physical, chemical and biological processes which determine the drinking water quality. |
| Inhalt | The course covers qualitative (chemistry and microbiology) and quantitative aspects of drinking water from the resource to the tap. The various water resources, particularly groundwater and surface water, are discussed as part of the natural water cycle influenced by anthropogenic activities such as agriculture, industry, urban water systems. Furthermore legislation related to water resources and drinking water will be discussed. The lecture is focused on industrialized countries, but also addresses global water issues and problems in the developing world. Finally unit processes for drinking water treatment (filtration, adsorption, oxidation, disinfection etc.) will be presented and discussed. |
| Skript | Handouts will be distributed |
| Literatur | Will be mentioned in handouts |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-1346-00L | Carbon Mitigation | W | 3 KP | 2G | N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Future climate change can only be kept within reasonable bounds when CO ₂ emissions are drastically reduced. In this course, we will discuss a portfolio of options involving the alteration of natural carbon sinks and carbon sequestration. The course includes introductory lectures, presentations from guest speakers from industry and the public sector, and final presentations by the students. | | | | |
| Lernziel | The goal of this course is to investigate, as a group, a particular set of carbon mitigation/sequestration options and to evaluate their potential, their cost, and their consequences. | | | | |
| Inhalt | From the large number of carbon sequestration/mitigation options, a few options will be selected and then investigated in detail by the students. The results of this research will then be presented to the other students, the involved faculty, and discussed in detail by the whole group. | | | | |
| Skript | None | | | | |
| Literatur | Will be identified based on the chosen topic. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Exam: No final exam. Pass/No-Pass is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 102-0337-00L | Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories ■ | W | 3 KP | 2G | W. Hummel, M. Plötze |
| Kurzbeschreibung | Practices of landfilling and remediation of contaminated sites and disposal of radioactive waste are based on the same concepts that aim to protect the environment. The assessment of contaminants that may leach into the environment as a function of time and how to reduce the rate of their release is key to the design of chemical, technical and geological barriers. | | | | |
| Lernziel | Upon successful completion of this course students are able to: - assess the risk posed to the environment of landfills, contaminated sites and radioactive waste repositories in terms of fate and transport of contaminants - describe technologies available to minimize environmental contamination - describe the principles in handling of contaminated sites and to propose and evaluate suitable remediation techniques - explain the concepts that underlie radioactive waste disposal practices | | | | |
| Inhalt | This lecture course comprises of lectures with exercises and guided case studies. - A short overview of the principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation. - A overview of the chemistry underlying the release and transport of contaminants from the landfilled/contaminated material/radioactive waste repository focusing on processes that control redox state and pH buffer capacity; mobility of heavy metals and organic compounds - Technical barrier design and function. Clay as a barrier. - Contaminated site remediation: Site evaluation, remediation technologies - Concepts and safety in radioactive waste management - Role of the geological and engineered barriers and radionuclide transport in geological media. | | | | |
| Skript | Short script plus copies of overheads | | | | |
| Literatur | Literature will be made available. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | This is an interdisciplinary course aimed at environmental scientists and environmental engineers. | | | | |

►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|---|
| 101-0289-00L | Angewandte Glaziologie | W | 3 KP | 2G | M. Funk, A. Bauder, D. Farinotti |
| Kurzbeschreibung | Es werden physikalische Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis praktischer Anwendungen nötig sind. Themen sind: Gletscher-Klima-Beziehung, Gletscherfließen, Seeis und Gletscherhydrologie. | | | | |
| Lernziel | Verstehen der Grundbegriffe sowie der wichtigsten physikalischen Prozesse in der Glaziologie. Kennenlernen der Modellierungsansätze zur Beschreibung der Dynamik von Gletschern. Erkennen der Gefahren die von Gletschern ausgehen können. | | | | |
| Inhalt | Grundbegriffe der Glaziologie Dynamik von Gletschern: Deformation von Gletschereis, Einfluss des Wassers auf die Gletscherbewegung, Reaktion von Gletschern auf Klimaschwankungen, aussergewöhnliche Gletschervorstösse (surge) Gletscherabbrüche Gletscherhochwasser Seeis | | | | |
| Skript | Unterlagen werden während der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Literatur | Relevante Literatur wird während der Vorlesung angegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Für aktuelle Fallbeispiele werden risikobasierte Massnahmen bei glaziologischen Naturgefahren diskutiert. Voraussetzungen: Es werden Grundkenntnisse in Mechanik und Physik vorausgesetzt. | | | | |
| 651-1581-00L | Seminar in Glaciology | W | 3 KP | 2S | A. Bauder |
| Kurzbeschreibung | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Lernziel | Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der glaziologischen Forschung erarbeiten. Kennenlernen von Formen der wissenschaftlicher Präsentation und Verbessern der eigenen Fähigkeit in der Diskussion von wissenschaftlichen Themen. | | | | |
| Inhalt | Studium aktueller und klassischer Arbeiten der glaziologischen Forschung | | | | |
| Skript | benötigte Unterlagen werden im Verlauf der Veranstaltung abgegeben | | | | |
| 651-4077-00L | Quantification and Modeling of the Cryosphere: Dynamic Processes (University of Zurich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO815</i> | W | 3 KP | 1V | Uni-Dozierende |

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:
<https://www.uzh.ch/cmsssl/de/studies/application/mobilitaet.html>

| | |
|------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Übersicht über die wichtigsten formbildenden Prozesse und Landschaftsformen in kalten Regionen der Erde (Gletschergebiete und Gebiete intensiven Bodenfrostes) mit Schwerpunkt Hochgebirge. Diskussion aktueller Forschungsfragen. |
| Lernziel | Kenntnis der wichtigsten klimarelevanten geomorphologischen Prozesse und Phänomene im Hochgebirge, Verständnis für aktuelle Forschungsfragen. |
| Inhalt | Erosion und Sedimentation durch Gletscher in Abhängigkeit von Klima, Topographie, Eistemperatur, Sedimentbilanz, Gleitbewegung und Schmelzwasserabfluss. Prozesse und Formen im Bereich des jahreszeitlichen und ganzjährigen Bodenfrostes (Frostverwitterung, Felsstürze, Schutthalden, Solifluktion, Permafrostkriechen/Blockgletscher, Murgänge). |
| Skript | Glacial and periglacial geomorphodynamics in high-mountain regions. Ca. 100 Seiten. |
| Literatur | references in skript |
| Voraussetzungen / Besonderes | Grundkenntnisse über Geomorphologie und Gletscher und Permafrost aus dem Kursangebot von ETH/UZH oder entsprechenden Vorlesungsskripten |

| | | | | | |
|------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 651-4101-00L | Physics of Glaciers | W | 3 KP | 3G | M. Lüthi, G. Jouvret, F. T. Walter, M. Werder |
| Kurzbeschreibung | Understanding glaciers and ice sheets with simple physical concepts. Topics include the reaction of glaciers to the climate, flow of glacier ice, temperature in glaciers and ice sheets, glacier hydrology, glacier seismology, basal motion and calving glaciers. A special focus is the current development of Greenland and Antarctica. | | | | |
| Lernziel | After the course the students are able understand and interpret measurements of ice flow, subglacial water pressure and ice temperature. They will have an understanding of glaciology-related physical concepts sufficient to understand most of the contemporary literature on the topic. The students will be well equipped to work on glacier-related problems by numerical modeling, remote sensing, and field work. | | | | |
| Inhalt | The dynamics of glaciers and polar ice sheets is the key requisite to understand their history and their future evolution. We will take a closer look at ice deformation, basal motion, heat flow and glacier hydraulics. The specific dynamics of tide water and calving glaciers is investigated, as is the reaction of glaciers to changes in mass balance (and therefore climate). | | | | |
| Skript | http://people.ee.ethz.ch/~luethim/teaching.html | | | | |
| Literatur | A list of relevant literature is available on the class web site. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Good high school mathematics and physics knowledge required. | | | | |

►► Ergänzung in Einzugsgebiets-Management und Naturgefahren

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-0565-00L | Grundzüge des Naturgefahrenmanagements | W | 3 KP | 3G | H. R. Heinemann, B. Krummenacher, S. Löw |
| Kurzbeschreibung | Durch die Überlagerung von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen mit Prozessräumen von Naturgefahren entstehen Risiken für Leben und Sachwerte. Die Veranstaltung vermittelt das Vorgehenskonzept für den risikobasierten Umgang mit Naturgefahren, indem für reale Fallstudienobjekte Risiken analysiert, bewertet und Lösungen für den Umgang entwickelt werden. | | | | |
| Lernziel | Das Vorgehenskonzept wird Schritt für Schritt anhand eines Satzes von Fallstudienobjekten erklärt und von den Studierenden angewendet. Hierbei lernen Sie die Verknüpfung folgender Kompetenzen: Risikoanalyse - Was kann passieren? - Naturgefahren-Prozesse in ihren Grundzügen charakterisieren und Resultate aus Modellrechnungen integrieren. - Einer bestimmten Gefahr exponierte Leben und Objekte identifizieren und ihre mögliche Beeinträchtigung oder Beschädigung abschätzen. Risikobewertung - Was darf passieren? - Ansätze zur Festlegung akzeptabler Risiken für Leben und Objekte anwenden, um Schutzdefizite im Raum zu bestimmen. - Ursachen von Konflikten zwischen Risikowahrnehmung und Risikoanalyse erklären. Risikomanagement - Was ist zu tun? - Wirkungsprinzipien von Massnahmen zur Risikoreduktion erklären. - Für die Bemessung von Massnahmen massgebende Gefährdungsbilder beschreiben. - Anhand eines Zielkatalogs die beste Alternative aus einer Menge denkbarer Massnahmen bestimmen. - Prinzipien der Risk-Governance erklären. | | | | |
| Inhalt | Die Vorlesung besteht aus folgenden Blöcken: 1) Einführung ins Vorgehenskonzept (1W) 2) Risikoanalyse (6W + Exkursion) mit: - Systemabgrenzung - Gefahrenbeurteilung - Expositions- und Folgenanalyse 3) Risikobewertung (2W) 4) Risikomanagement (2W + Exkursion) 5) Abschlussbesprechung (1W) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|----------------------|
| 101-1250-00L | Wildbach- und Hangverbau <i>Hinweis: Bis FS16 701-1806-00 Wildbach- und Hangverbau. Keine erneute Belegung für Studierende erlaubt, welche diese schon belegt hatten.</i> | W | 3 KP | 2V | D. Rickenmann |
| Kurzbeschreibung | Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen. | | | | |
| Lernziel | Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen. | | | | |
| Inhalt | Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme. | | | | |
| Skript | siehe "Literatur" | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-------------------------------------|
| Literatur | <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343,123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. (www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf) - Rickenmann, D. (2016): Methods for the quantitative assessment of channel processes in torrents (steep streams). IAHR monograph, CRC Press, ISBN: 978-1-4987-7662-2. (NEBIS: Online-Ressource) | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Besonderes Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik | | | |
| 102-0293-00L | Hydrology | W | 3 KP | 2G P. Burlando |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse. | | | |
| Lernziel | Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind. | | | |
| Inhalt | <p>Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse.</p> <p>Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag.</p> <p>Interzeption: Messung und Schätzung.</p> <p>Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode.</p> <p>Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode.</p> <p>Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes.</p> <p>Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve.</p> <p>Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports.</p> <p>Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren.</p> <p>Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell.</p> <p>Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method.</p> | | | |
| Skript | Ein internes Skript steht zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten) | | | |
| Literatur | <p>Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden</p> <p>Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill.</p> <p>Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall</p> <p>Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen.</p> <p>Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin.</p> <p>Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.</p> | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Vorbereitende zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird:</p> <p>Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrössen).</p> <p>Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung.</p> | | | |
| 651-3525-00L | Ingenieurgeologie | W | 3 KP | 3G S. Löw, M. Ziegler |
| Kurzbeschreibung | Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet. | | | |
| Lernziel | Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels. | | | |
| Inhalt | <p>Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.</p> | | | |
| Skript | Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen). | | | |
| Literatur | <p>PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).</p> <p>CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)</p> <p>LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).</p> <p>HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. http://www.rocscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</p> <p>HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).</p> | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|-------|----------------|
| 651-4088-03L | Physische Geographie III (Geomorphologie und Glaziologie) (Universität Zürich) <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO231</i> | W | 5 KP | 1V+1U | Uni-Dozierende |
| Kurzbeschreibung | Das Modul bietet eine kurze Einführung in einige Komponenten und Prozesse des hydrologischen Kreislaufes. Dabei werden einzelne Wasserspeicher (Schnee,- Boden und Grundwasser) und Flüsse zwischen den Speichern (Verdunstung, Niederschlag und Abfluss) betrachtet. Übungen ergänzen die Vorlesung. | | | | |

►► Ergänzung in Produktionstechnik der Wald- und Holzwirtschaft

►►► Produktionstechnik

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|------|--------|-----------------|
| 701-1805-00L | Systems Engineering Lab <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 3 KP | 2P | H. R. Heinimann |
| Kurzbeschreibung | Produktionsvorgänge ändern Eigenschaften von Stoffen, Energie und Information bezüglich des zeitlichen Ablaufs, des Ortes, der Quantität und Qualität der Eigenschaftsgrößen und der gegenseitigen Verknüpfung. Die Veranstaltung vermittelt systematische, ingenieurwissenschaftliche Analyse- und Problemlöse-Strategien anhand von Produktionsvorgängen der Rohholzbereitstellung und -verarbeitung. | | | | |
| Lernziel | Prozessnetzwerke werden als Material- und Informationsflüsse auf einem Graphen abgebildet, analysiert und zielgerichtet beeinflusst. Die Studierenden sollen dabei, Die wissenschaftlichen Grundlagen des Systems Engineering verstehen, Die Fertigkeiten fuer die Anwendung und den Umgang mit Tools für die Analyse von Prozessnetzwerken und Teilsystemen zu festigen, Die Problemlösekompetenz vertiefen, Ausgewählte Themen anhand von Originalliteratur vertiefen und kritisch beurteilen. Die Konzepte bestmögliche Vorgehensweise (best practice BP) und beste verfügbare Technik (best available technology BAT) auf Exkursionen und anhand von Fallstudien verstehen. | | | | |
| Inhalt | [1] Methodische Grundlagen [2] Uebersicht über die weltweiten Holzflüsse [3] Bearbeitungs-, Umformungs-, Transport- und Speicherprozesse der Rohholzbereitstellung [4] Logistikprozesse für divergierende Material- und Informationsflüsse [5] Systematische Analyse und Gestaltung einer Supply Chain der Forst- und Holzwirtschaft anhand eines Falles [6] Engineering Tools (Input-Output Modelle, Prozess-Analysen); inklusive Entwickeln eigener Tools in Visual Basic for Applications (EXCEL) | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|----|---------------------------|
| 101-0637-10L | Holzstruktur und Funktion <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i> | W | 3 KP | 2G | I. Burgert, E. R. Zürcher |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Holzstruktur und Funktion vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Nadel- und Laubhölzern sowie über allgemeine und holzartspezifische Zusammenhänge zwischen Wachstumsprozessen, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der Anatomie des Holzes sowie deren Beeinflussung durch endogene und exogene Einflussfaktoren. Dazu sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, prominente mitteleuropäische Holzarten auf der mikroskopischen und makroskopischen Ebene zu erkennen. Vertieft wird dies mit Bestimmungsübungen für die Nadelhölzer, welche mittels eines Bestimmungsschlüssels eindeutig zu bestimmen sind. Darüber hinaus sollen Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Baumwachstum, Holzeigenschaften und den Funktionen des Holzes im Baum vermittelt werden. Dabei steht die Funktion des Holzes im Baum im Vordergrund, es sollen allerdings auch Querbezüge zur technologischen Bedeutung, welche in den Vorlesungen Holzphysik sowie Holzeigenschaften und Holzbearbeitung behandelt wird, aufgezeigt werden. | | | | |
| Inhalt | In einer allgemeinen Einführung in die Holzanatomie werden der generelle Aufbau von Nadel- und Laubholz behandelt. Dabei werden die Baumarten auch im Hinblick auf Diversität und grundlegende Variabilität sowie deren Einflussfaktoren betrachtet. Danach liegt der Schwerpunkt auf der Holzanatomie prominenter mitteleuropäischer Nadel- und Laubholzarten. Hierbei werden die Studierenden sowohl auf der mikroskopischen als auch auf der makroskopischen Ebene in der Holzartenerkennung geschult. Für die Nadelhölzer werden darüber hinaus vertiefende Bestimmungsübungen durchgeführt. In den weiteren Vorlesungen werden darauf aufbauend Zusammenhänge zwischen Holzstruktur, Eigenschaften und Funktion im Baum unter Berücksichtigung der Wachstumsdynamik dargestellt. Dabei werden insbesondere die Themenbereiche mechanische Stabilität und Wassertransport, Ästigkeit, Reaktionsholzbildung (Druckholz, Zugholz), Drehwuchs, Wachstumsspannungen und Verkernung sowie das adaptive Wachstum ausführlich behandelt. | | | | |

| | | | | | |
|------------------|---|---|------|----|---------------------------|
| 101-0637-20L | Holzbearbeitung und -verarbeitung | W | 3 KP | 2G | I. Burgert, O. F. Kläuser |
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Holzbearbeitung und -verarbeitung vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse über technologische Eigenschaften des Holzes und der Holzwerkstoffe sowie deren Bearbeitung und Verarbeitung zur Herstellung einer breiten Palette von industriellen Holzprodukten. | | | | |
| Lernziel | Lernziel ist ein grundlegendes Verständnis der dominierenden Holzbe- und -verarbeitungsprozesse, welche zur Herstellung von industriellen Holzprodukten zur Anwendung kommen. Hierzu wird einleitend die wirtschaftliche Bedeutung der Ressource Holz vorgestellt und erforderliche Kenntnisse über die technologischen Eigenschaften des Holzes vermittelt. Die Studierenden sollen mit Abschluss der Vorlesung in der Lage sein, schlüssige Zusammenhänge zwischen Holzarten und deren Eigenschaften sowie geeigneten Bearbeitungsprozessen und den daraus resultierenden Holzprodukten herzustellen. | | | | |
| Inhalt | Die allgemeine Einführung stellt die wirtschaftliche Bedeutung des Rohstoffs Holz im globalen, europäischen und schweizerischen Kontext vor und beleuchtet Aspekte der Nachhaltigkeit in der Holzproduktion und der Zertifizierung. Im Folgenden werden erforderliche Kenntnisse zu den allgemeinen und holzartspezifischen Zusammenhängen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Danach werden verschiedene volkswirtschaftlich relevante Holzbe- und -verarbeitungsprozesse vorgestellt und detailliert hinsichtlich Holzartenwahl, Prozessparametern sowie Produkteigenschaften betrachtet. Der Hauptaugenmerk wird dabei im Bereich von Vollholzprodukten auf die Schnittholzerstellung und die Trocknung gelegt. Mit Blick auf die Furnierherstellung werden Kenntnisse über das Dämpfen, den Furnierschnitt und die Herstellung von Lagenholzwerkstoffen vermittelt. Desweiteren wird die Technologie zur Herstellung von Span- und Faserwerkstoffen sowie die gängige Produktpalette vorgestellt und bearbeitet. Dieser Themenblock wird durch grundlegende Einblicke in die Papierherstellung abgerundet. Im Anschluss werden die Themenbereiche Verklebung und Holzschutz betrachtet und dabei Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Holz und Holzwerkstoffen erörtert. Zum Abschluss der Vorlesung wird durch eine Exkursion zu einem Schweizer Holzbearbeitungs-unternehmen der Praxisbezug vertieft. | | | | |

►►► Produktionsmanagement

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|------------|
| 363-0445-00L | Production and Operations Management | W | 3 KP | 2G | T. Netland |

| | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|
| Kurzbeschreibung | This core course on Production and Operations Management provides the students insights into the basic theories, principles, concepts, and techniques used to design, analyze, and improve the operational capabilities of an organization. | | | | |
| Lernziel | This POM core course provides students a broad theoretical basis for understanding, analyzing, designing, and improving operations. After completing this course: 1. Students can apply key concepts of operations strategy for analyzing production processes. 2. Students can conduct basic process mapping analysis and elaborate the limitations of the chosen method. 3. Students can calculate the needed capacity for production and service operations. 4. Students can select and use problem solving tools and methods. 5. Students can select and use the basic tools of lean thinking to improve the productivity of production and service operations. 6. Students can explain how new technologies and servitization affect production and operations management. 7. Additional skills: Students acquire experience in teamwork, report writing and presentation. | | | | |
| Inhalt | The course covers the most fundamental strategic and tactical concepts in production and operations management. The lectures cover: Introduction to POM; Operations strategy; Capacity management; Production planning and control; Lean management; Performance measurement; Problem solving; Service operations and servitization; New technologies in POM. | | | | |
| Literatur | Paton, S.; Clegg, B.; Hsuan, J.; Pilkington, A. (2011) Operations Management, 1st ed., McGraw Hill. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 363-0445-02L | Production and Operations Management (Additional Cases) | W | 1 KP | 2A | T. Netland |
| Kurzbeschreibung | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Lernziel | Extension to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |
| Inhalt | Additional cases to course 363-0445-00 Production and Operations Management. | | | | |

►►► Umweltmanagement

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|------------------------------------|
| 102-0317-00L | Advanced Environmental Assessments <i>Masterstudierende Umweltingenieurwissenschaften mit Modul Ecological Systems Design dürfen die 102-0317-00 (3KP) nicht belegen, da diese bereits in 102-0307-01 Advanced Environmental, Social and Economic Assessments (5KP) enthalten ist.</i> | W | 3 KP | 2G | S. Hellweg, R. Frischknecht |
| Kurzbeschreibung | This course deepens students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. | | | | |
| Lernziel | This course has the aim of deepening students' knowledge of the environmental assessment methodologies and their various applications. In particular, students completing the course should have the - Ability to judge the scientific quality and reliability of environmental assessment studies, the appropriateness of inventory data and modelling, and the adequacy of life cycle impact assessment models and factors - Knowledge about the current state of the scientific discussion and new research developments - Ability to properly plan, conduct and interpret environmental assessment studies - Knowledge of how to use LCA as a decision support tool for companies, public authorities, and consumers | | | | |
| Inhalt | - Inventory developments, transparency, data quality, data completeness, and data exchange formats - Allocation (multioutput processes and recycling) - Hybrid LCA methods. - Consequential and marginal analysis - Recent development in impact assessment - Spatial differentiation in Life Cycle Assessment - Workplace and indoor exposure in Risk and Life Cycle Assessment - Uncertainty analysis - Subjectivity in environmental assessments - Multicriteria analysis - Case Studies | | | | |
| Skript | No script. Lecture slides and literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Literatur | Literature will be made available on the lecture homepage. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Joliet, O et al. 2016: Environmental Life Cycle Assessment. CRC Press, Boca Raton - London - New York. ISBN 978-1-4398-8766-0 (Chapters 2-5.2)). | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0317-03L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab I) | W | 1 KP | 1U | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Different tools and software used for environmental assessments, such as LCA are introduced. The students will have hands-on exercises in the computer rooms and will gain basic knowledge on how to apply the software and other resources in practice | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with various software programs for environmental assessment including Life Cycle Assessment, Environmental Risk Assessment, Probabilistic Modeling, Material Flow Analysis. | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-------------------|
| 102-0317-04L | Advanced Environmental Assessment (Computer Lab II) <i>Not for master students in Environmental Engineering choosing module Ecological System Design as already included in Environment and Computer Laboratory I (Year Course): 102-0527-00 and 102-0528-00.</i> | W | 2 KP | 2P | S. Pfister |
| Kurzbeschreibung | Technical systems are investigated in projects, based on the software and tools introduced in the course 102-0317-03L Advanced Env. Assessment (Computer Lab I). The projects are created around a complete but simplified LCA study, where the students will learn how to answer a given question with target oriented methodologies using various software programs and data sources for env. assessment | | | | |
| Lernziel | Become acquainted with utilizing various software programs for environmental assessment to perform a Life Cycle Assessment and learn how to address the challenges when analyzing a complex system with available data and software limitations. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisite is enrolment of 102-0317-00 Advanced Environmental Assessments and of 102-0317-03 Advanced Environmental Assessments (Computer Lab I) in parallel or in advance (both courses in HS). | | | | |

►► Ergänzung in Boden-Pflanzen Beziehungen und Raumnutzung

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-1681-00L | Element Balancing and Soil Functions in Managed Ecosystems | W | 3 KP | 2G | A. Keller |
| Kurzbeschreibung | Die Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden und die Bewertung von Bodenfunktionen wird in praktischen Computerübungen an realen Fallbeispielen angewandt, um Vorsorgemassnahmen gegen Bodenbelastungen zu planen, und um eine nachhaltige Nutzung von regionalen Agrarökosystemen auch im Kontext der Raumplanung zu unterstützen. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| Lernziel | Die Studierende können veränderte Landnutzungen auf die Stoffkreisläufe von Agrarökosystemen und den Dienstleistungen des Bodens (Bodenfunktionen) abschätzen und kritisch beurteilen. Sie entwerfen Lösungsansätze für stoffliche Bodenschutzprobleme auf regionaler Ebene und lernen unterschiedliche Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen kennen. | | | | |
| Inhalt | Die Studenten wenden eine regionale Bilanzierungsmethode für schweizer Regionen in Computerübungen an und bewerten relevante Bodenfunktionen der landwirtschaftlichen Böden. Sie beurteilen die Nachhaltigkeit gegenwärtiger Landnutzungen und optimieren die Nährstoff- und Schwermetallflüsse in Agrarökosystemen mit geeigneten Massnahmen. Die StudentInnen werden die Gelegenheit haben spezifische Szenarien zu berechnen. Besonderes Augenmerk gilt den Dienstleistungen des Bodens (Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion) und deren Bewertung auf der Basis von Bodenkartierungsdaten. | | | | |
| Skript | Literatur und Übungsunterlagen Fallstudie | | | | |
| Literatur | Literatur wird in der Vorlesung abgegeben. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden im Computerraum. Die Veranstaltung findet 14 tägig im Block à 4 h statt. Voraussetzung (Empfohlen): - Bodenschutz und Landnutzung - Biochemistry of Trace Elements - Angewandte Bodenökologie | | | | |
| 751-3405-00L | Chemical Nature of Nutrients and their Availability to Plants: The Case of Phosphorus <i>Number of participants limited to 18.</i> | W | 4 KP | 4G | E. Frossard, T. I. McLaren, L. P. Schönholzer |
| Kurzbeschreibung | The course will present the principles underlying the use of radioisotopes in soil/plant systems. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done to get some information on the structure of the system. Case studies will be presented to determine element availability. Finally, published studies from other groups will be analyzed and presented by the students. | | | | |
| Lernziel | At the end of this course the students are familiar with the principles on which radioisotope works are based and they have learned from case studies how radioisotopes can be used to obtain meaningful data. They are aware of the advantages of using radioisotopes in element cycling studies, but also of the risks and open questions related to isotope work. | | | | |
| Inhalt | Radio-isotopes are extensively used at the soil/plant or ecosystem level to quantify the fluxes of elements (phosphorus (P), heavy metals, radionuclides) within a given system and to assess the importance of processes controlling these fluxes (e.g. exchange reactions between the soil solution and the soil solid phase, element turnover through the microbial biomass, organic matter mineralization etc.). The course will first present the principles, the basic assumptions and the theoretical framework that underlay the work with radioisotopes. It will present how the introduction of an isotope into a system can be done so as to get information on the structure of the system (e.g. number and size of compartments). Secondly, case studies on isotopic dilution and tracer work will be presented for instance on the isotopic exchange kinetics method to determine nutrients or pollutants availability. The case studies will be adapted to the ongoing research of the group of plant nutrition and will thus give an insight into our current research. In addition, published studies will be analyzed and presented by the students. Finally, the advantages and disadvantages of work with radioisotopes will be analyzed and discussed critically. | | | | |
| Skript | Documents will be distributed during the lecture | | | | |
| Literatur | Will be given during the lecture | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The lecture will take place at the ETH experimental station in Eschikon Lindau. See the location of the station at: http://www.pe.ipw.agrl.ethz.ch/about/reach | | | | |
| 751-5101-00L | Biogeochemistry and Sustainable Management | W | 2 KP | 2G | N. Buchmann, C. Bachofen, V. Klaus |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the interactions between ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, thus, coupled human-environmental systems. Students learn how human impacts on ecosystems via management or global change are mainly driven by effects on biogeochemical cycles and thus ecosystem functioning, but also about feedback mechanisms of terrestrial ecosystems. | | | | |
| Lernziel | Students will know and understand the complex and interacting processes of ecology, biogeochemistry and management of agro- and forest ecosystems, be able to analyze and evaluate the various impacts of different management practices under different environmental conditions, based on real-life data, and be able to coordinate and work successfully in small (interdisciplinary) teams. | | | | |
| Inhalt | Agroecosystems and forest ecosystems play a major role in all landscapes, either for production purposes, ecological areas or for recreation. The human impact of any management on the environment is mainly driven by effects on biogeochemical cycles. Effects of global change impacts will also act via biogeochemistry at the soil-biosphere-atmosphere-interface. Thus, ecosystem functioning, i.e., the interactions between ecology, biogeochemistry and management of terrestrial systems, is the science topic for this course. Students will gain profound knowledge about nutrient cycles in managed and unmanaged grassland, cropland and forest ecosystems. Responses of agro- and forest ecosystems to the environment, e.g., to climate, anthropogenic deposition, major disturbances, soil nutrients or competition of plants and microorganisms, but also feedback mechanisms of ecosystems on (micro)climate, soils or vegetation patterns will be studied. Different management practices will be investigated and assessed in terms of production and quality of yield (ecosystem goods and services), but also in regard to their effect on the environment, e.g., greenhouse gas budgets. Thus, students will learn about the complex interactions of a coupled human-environmental system. Students will work with real-life data from the long-term measurement network Swiss FluxNet. Data from the intensively managed grassland site Chamau will be used to investigate the biosphere-atmosphere exchange of CO ₂ , H ₂ O, N ₂ O and CH ₄ . Greenhouse gas budgets will be calculated for different time periods and in relation to management over the course of a year. In a final report, students will compare their findings to the forest site Davos. | | | | |
| Skript | Handouts will be available on the webpage of the course. | | | | |
| Literatur | Will be discussed in class. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Attendance of introductory courses in plant ecophysiology, ecology, and grassland or forest sciences. Knowledge of data analyses and statistics. Course will be taught in English. | | | | |
| 751-5201-00L | Tropical Cropping Systems, Soils and Livelihoods (with Excursion) | W | 5 KP | 5G | J. Six, A. Hofmann, B. Wilde |
| Kurzbeschreibung | This course guides students in analyzing and comprehending tropical agroecosystems. Students gain practical knowledge of field methods, diagnostic tools and survey methods for tropical soils and agroecosystems. An integral part of the course is the two-week field project in southern Ethiopia, which is co-organized with Arba Minch University (Ethiopia) and KU Leuven (Belgium). | | | | |
| Lernziel | Lectures and exercises: (1) Introduction to international soil classification with focus on tropical soils (2) Soil suitability (chemical, physical and biological fertility) for tropical crops (3) Soil conservation practices and stakeholder involvement (4) Approaches to analyzing tropical agroecosystems Field project: (5) Overview of the major land use systems in the South Ethiopian Rift Valley (6) Analysis of agricultural production systems in the Gamo-Gofa region in southern Ethiopia (7) Hands-on training on the use of field methods, diagnostic tools and survey methods (8) Collaboration in international student teams (MSc students from Switzerland, Belgium and Ethiopia) | | | | |

Voraussetzungen / Besonderes The number of participants is limited to 12 students due to capacity limitations for the field project in Ethiopia. Selection of participants will be based on (1) the student's motivation statement, (2) successful participation in the BSc lectures "Sustainable Agroecosystems I + II" and (3) related topic for BSc thesis/ tentative topic for MSc thesis. The motivation statement is due in the first week of the semester.

| | | | | | |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|------------------|
| 103-0317-00L | Nachhaltige Raumentwicklung I | W | 3 KP | 2G | B. Scholl |
| | <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der Lehrveranstaltung werden die wichtigsten materiellen und methodischen Grundlagen für raumbedeutsames Handeln und Entscheiden vermittelt. Anhand ausgewählter Fallbeispiele wird die Umsetzung in der Praxis verdeutlicht. | | | | |
| Lernziel | Raumentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Gestaltung unseres Lebensraumes. Um die unterschiedlichen Ansprüche, Interessen und Vorhaben verschiedener Akteure zu verwirklichen, bedarf es einer auf Übersicht bedachten vorausschauenden Planung. Sie ist im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung dem haushälterischen Umgang mit den Ressourcen verpflichtet, insbesondere der nicht vermehrbaren Ressource Boden. In der Vorlesung wird das dafür notwendige grundlegende Fachwissen eingeführt. Die Vorlesung ist dabei an drei Leitthemen ausgerichtet: | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Haushälterischer Umgang mit dem Boden - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung - Grenzüberschreitende Fragen der Raumentwicklung | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Aufgabe Raumplanung und Raumentwicklung - Örtliche und überörtliche Aufgaben - Regelmässigkeiten räumlicher Veränderungen, Einflussfaktoren und Kennziffern - Raumbedeutsame Konflikte und Probleme - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren in der Raumplanung - Raumplanerisches Entwerfen - Vorstellung über die Zukunft - Raumplanerisches Argumentieren und Lagebeurteilung - Raumplanung als Sequenzen von Handlungen und Entscheidungen - Verfahren- und Prozessmanagement - Schwerpunktaufgaben - Innenentwicklung vor Aussenentwicklung - Schwerpunktaufgaben - Grenzüberschreitende Aufgaben - Schwerpunktaufgaben - Integrierte Raum- und Infrastrukturentwicklung | | | | |
| Skript | Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--|
| 103-0435-01L | Landmanagement | W | 5 KP | 4G | G. Nussbaumer, F. Frei, M. Huhmann, R. Michelon |
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung behandelt im Wesentlichen drei Themenbereiche: Teil 1: Die kommunale Raumplanung mit Schwerpunkt Sondernutzungsplanung (Quartierplanung). Teil 2: Die Landumlegung als Instrument für die Umsetzung der Nutzungsplanung und für ein regionales Flächenmanagement (Baulandumlegung, Moderne Melioration). Teil 3: Die Landwirtschaftliche Planung als partizipativer Prozess | | | | |
| Lernziel | Planung und Landumlegung als interaktiven Prozess kennenlernen und anwenden. | | | | |
| Inhalt | <p>Teil 1: Raumplanung und Sondernutzungsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersicht über die kommunalen Planungsinstrumente - Planungsabläufe und Planungsverfahren in den Gemeinden - Einbezug der Öffentlichkeit - Kennen lernen der Sondernutzungsplanung (Quartierplanung) <p>Teil 2: Landumlegungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung und Funktion der Landumlegung - die praktische Durchführung der Landumlegung - Baulandumlegung - Moderne Melioration <p>Teil 3: Landwirtschaftliche Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> - die LP als partizipativer, akzeptanzsteigernder Prozess - theoretisches und praktisches Erlernen des modularen Aufbaus der LP | | | | |
| Skript | Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate werden teilweise abgegeben und stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit. | | | | |
| | Download: http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/land_management.html | | | | |
| Literatur | Verweise in den Kursunterlagen | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 701-1695-00L | Soil Science Seminar | Z | 0 KP | 1S | R. Kretzschmar, E. Frossard, D. Or, J. Six |
| Kurzbeschreibung | Invited external speakers present their research on current issues in the field of soil science and discuss their results with the participants. | | | | |
| Lernziel | Master and PhD students are introduced to current areas of research in soil sciences and get first-hand experience in scientific discussion. | | | | |

►► Ergänzung in Landwirtschaftliche Pflanzenproduktion und Umwelt

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 751-3700-00L | Ökophysiologie | W | 2 KP | 2V | N. Buchmann, A. Gessler, M. Gharun, A. Walter |
| | <i>Diese LE wird ab HS 17 jeweils immer im Herbstsemester angeboten.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO ₂ -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, CO ₂ -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen im Labor und im Freiland runden dieses Programm ab. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt. | | | | |
| Inhalt | Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen. | | | | |
| Skript | Handouts stehen online. | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|---|
| Literatur | Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002 | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme. | | | |
| 751-4001-00L | Futterbau <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> | W | 2 KP | 2G N. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | In diesem Kurs werden die Grundlagen des Futterbaus und der Graslandwissenschaften behandelt: extensive/intensive Nutzung, Bestandesbeurteilung, Bestandeslenkung, Düngung, Schnitttermine/Mahd, etc. Die Zusammenhänge zwischen Standort, Bestandeszusammensetzung und Bewirtschaftung auf die Erträge werden erarbeitet. | | | |
| Lernziel | Die Studierenden werden wichtige Mischungen und Pflanzengemeinschaften mitteleuropäischer Graslandökosysteme beschreiben, Arbeiten der Graslandwissenschaften interpretieren, den Einfluss von Umweltfaktoren und Bewirtschaftung nicht nur auf Einzelpflanzen, sondern auch auf Wiesen- und Weidebestände und auf ihre Erträge beurteilen, wissenschaftliche Texte analysieren und wichtige Informationen schriftlich prägnant zusammenfassen. | | | |
| Inhalt | In diesem Kurs werden die verschiedenen Typen des Futterbaus und die wichtigsten Mischungen, aber auch natürliche Pflanzengemeinschaften in Mitteleuropa vorgestellt (Bestandesbeurteilung). Basierend auf der Ökophysiologie von Einzelpflanzen wird die Ökophysiologie von Pflanzenbeständen erarbeitet. Es werden verschiedene Arten der Bewirtschaftung vorgestellt (z. B. Bestandeslenkung durch Düngung, Beweidung, Schnitttermine, etc.) und ihre Auswirkungen auf die Bestandeszusammensetzung und auf die Erträge diskutiert. Feedback-Mechanismen zwischen Umwelt und Futterbausystemen werden angesprochen. | | | |
| Skript | Handouts werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt. | | | |
| Literatur | Wird in der Veranstaltung angesprochen. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Veranstaltung wird auf Deutsch gehalten. Sie baut auf der Ertrags- und Ökophysiologie-Vorlesung des 3. Semesters auf. Sie bereitet die Vorlesung Graslandssysteme im 6. Sem. vor. | | | |
| 751-4101-00L | Kulturpflanzen | W | 2 KP | 2G A. Walter, F. Liebisch, A. Lüscher, W. Richner |
| Kurzbeschreibung | Vorstellung der zentralen Kulturpflanzen unserer Breiten (Getreide, Öl- und Faserpflanzen, Körnerleguminosen, Wurzel- und Knollenfrüchte) bezüglich ihrer Biologie, Standortansprüche, Reaktion auf Umweltfaktoren und ihrer Produktionstechnik. Auch einige Pflanzen anderer Regionen werden unter diesen Aspekten diskutiert. | | | |
| Lernziel | Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden agrarbiologische Grundlagen der Erzeugung verschiedener Kulturpflanzen. Unterschiede zwischen den einzelnen Arten und artenübergreifende Gemeinsamkeiten werden durch Vorlesungen und mit Hilfe von einigen 'hands-on' Übungselementen erlernt. Dadurch wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit Anbausystemen, mit alternativen Kulturpflanzen und mit benötigten Verfahren zur Charakterisierung von Geno- und Phänotyp geschaffen. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Diese Vorlesung wird aufgrund Reglementswechsel im HS 2017 letztmals angeboten; die zentralen Inhalte der Veranstaltung werden seit FS 2017 im 2. Semester in der Veranstaltung 'Kulturpflanzen im World Food System' thematisiert. Die Veranstaltung wird in diesem Semester einmalig durch einige Stunden aus der Veranstaltung 'Futterbau' (751-4001-00) ergänzt. Die Vorlesung 'Futterbau' wird ebenfalls aufgrund Reglementswechsel bereits im HS 2017 nicht mehr angeboten. | | | |
| 751-4701-00L | Herbologie | W | 2 KP | 2G B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas |
| Kurzbeschreibung | Vermittelt werden Grundkenntnisse über Biologie und Ökologie der Unkräuter, Unkraut-Kulturpflanzen-Interaktionen sowie Prinzipien chemischer, physikalischer und biologische Unkrautkontrolle. Weiter werden die Mechanismen des gezielten Unkrautmanagements in unterschiedlichen Anbausystemen und Kulturen erläutert. | | | |
| 751-4003-01L | Current Topics in Grassland Sciences (HS) | W | 2 KP | 2S N. Buchmann |
| Kurzbeschreibung | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | |
| Lernziel | Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of on-going studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences. | | | |
| Inhalt | Research results in agro- and forest ecosystem sciences will be presented by experienced researchers as well as Ph.D. and graduate students. Citation classics as well as recent research results will be discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemistry to management aspects in agro- and forest ecosystems. | | | |
| Skript | none | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: Basic knowledge of plant ecophysiology, terrestrial ecology and management of agro- and forest ecosystems. Course will be taught in English. | | | |
| 751-4104-00L | Alternative Crops | W | 2 KP | 2V A. Walter, B. Büter, E. A. Pérez Torres |
| Kurzbeschreibung | Few crops dominate the crop rotations worldwide. Following the goal of an increased agricultural biodiversity, species such as buckwheat but also medicinal plants might become more important in future. The biology, physiology, stress tolerance and central aspects of the value-added chain of the above-mentioned and of other alternative crops will be depicted. | | | |
| Lernziel | Im Verlauf des Kurses lernen die Studierenden, das Potential verschiedenster Kulturpflanzenarten im Vergleich zu den Hauptkulturarten auf der Basis ihrer biologischen und agronomischen Eigenschaften zu beurteilen. Jeder Studierende nimmt die Beurteilung einer von ihm oder ihr selbst ausgewählten alternativen Kulturart vor und stellt diese den anderen Kursteilnehmern dar. Dabei werden Fachartikel sowie Einträge in Wikipedia zu Hilfe gezogen und selbst bearbeitet. | | | |
| 751-5001-00L | Agroecologists without Borders | W | 2 KP | 2S A. Hofmann, J. Dierks, R. Feola Conz, J. Six |
| Kurzbeschreibung | In this seminar students apply their knowledge on sustainable agriculture, tropical soils and land use to a case study related to a current research project from the Sustainable Agroecosystems group. The seminar offers interactions with researchers and extension specialists working in the context of agricultural development. | | | |
| Lernziel | (1) Students analyze one concrete example of an agricultural research project in a tropical agroecosystem. (2) Students broaden their understanding of environmental and socio-economic challenges of smallholder farmers. (3) Students articulate complexity and challenges in agricultural development interventions. (4) Students develop their science communication skills by producing science communication materials in the context of the given case study. (5) Students practice their project management skills and write a project management plan. | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Students signing up for this class should have a strong interest in tropical agriculture and science communication. | | | |
| 751-5003-00L | Sustainable Agroecosystems II | W | 2 KP | 2V J. Six, A. Hofmann |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden der agrarökologischen Forschung durch ausgewählte Fallbeispiele aktueller Forschungsprojekte und praktische Übungen. Die Studierenden erhalten einen Überblick zu Akteuren im Bereich der nachhaltigen Agrarentwicklung. |
| Lernziel | (1) Methoden für agrarökologische Feld- und Laboruntersuchungen kennenlernen, (2) Fallbeispiele aus aktuellen agrarökologischen Forschung analysieren, (3) Institutionen mit ihren Projekten im Kontext der nachhaltigen Agrarentwicklung einordnen können |
| Literatur | Gliessman, S.R. (2014) Agroecology: the ecology of sustainable food systems. 3rd edition, CRC Press. 405 p. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Vorheriger Besuch der Lehrveranstaltung Nachhaltige Agrarökosysteme I (Sustainable Agroecosystems I) 751-5000-00G (jeweils im Frühjahrssemester) empfohlen; Lehrsprache vorwiegend Englisch |

►► Ergänzung in Umwelt-, Ressourcen- und Lebensmittelökonomie

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| 363-0537-00L | Resource and Environmental Economics | W | 3 KP | 2G | L. Bretschger, A. Braumann |
| Kurzbeschreibung | Relationship between economy and environment, market failure, external effects and public goods, contingent valuation, internalisation of externalities; economics of non-renewable resources, economics of renewable resources, cost-benefit analysis, sustainability, and international aspects of resource and environmental economics. | | | | |
| Lernziel | Understanding of the basic issues and methods in resource and environmental economics; ability to solve typical problems in the field using the appropriate tools, which are concise verbal explanations, diagrams or mathematical expressions. | | | | |
| Inhalt | <p>Topics are:</p> <p>Introduction to resource and environmental economics Importance of resource and environmental economics Main issues of resource and environmental economics Normative basis Utilitarianism Fairness according to Rawls Economic growth and environment Externalities in the environmental sphere Governmental internalisation of externalities Private internalisation of externalities: the Coase theorem Free rider problem and public goods Types of public policy Efficient level of pollution Tax vs. permits Command and Control Instruments Empirical data on non-renewable natural resources Optimal price development: the Hotelling-rule Effects of exploration and Backstop-technology Effects of different types of markets. Biological growth function Optimal depletion of renewable resources Social inefficiency as result of over-use of open-access resources Cost-benefit analysis and the environment Measuring environmental benefit Measuring costs Concept of sustainability Technological feasibility Conflicts sustainability / optimality Indicators of sustainability Problem of climate change Cost and benefit of climate change Climate change as international ecological externality International climate policy: Kyoto protocol Implementation of the Kyoto protocol in Switzerland</p> | | | | |
| Literatur | Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J, Common, M.: "Natural Resource & Environmental Economics", 3d edition, Longman, Essex 2003. | | | | |
| 751-0903-00L | Mikroökonomie des Agrar- und Lebensmittelsektors | W | 2 KP | 2V | S. Hirsch |
| Kurzbeschreibung | In dieser Vorlesung sollen mikroökonomische Zusammenhänge am Fallbeispiel des Agrar- und Ernährungssektors vermittelt werden. Ziel ist das Verständnis theoretischer mikroökonomischer Methoden und deren Anwendbarkeit auf den Ernährungssektor | | | | |
| Lernziel | Zunächst sollen ökonomische Charakteristika des Lebensmittelsektors herausgearbeitet und gegenüber anderen Industriesektoren differenziert werden. Daraufhin sollen theoretische mikroökonomische Modelle und Indikatoren erlernt werden. Insbesondere soll deren Anwendung auf reale Fälle der Schweizer und EU Lebensmittelindustrie vermittelt werden. | | | | |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Der EU Lebensmittelsektor - Preiselastizitäten von Angebot und Nachfrage im Ernährungssektor (Marktmacht, Lancaster Modell) - Gewinnmaximierung - Wettbewerbsangebot - Monopol/ Monopolistischer Wettbewerb/ Monopson - Oligopol (Stackelberg, Cournot, Bertrand) - Preisbildung/ Preisdiskriminierung - Kartelle - Dominante Firma - Technischer Fortschritt | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Pindyck und Rubinfeld. Mikroökonomie, 7. Aufl., Pearson Studium. - Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Empfohlene Vorkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Ökonomie/Agrarökonomie - Vorlesung Einführung in die Mikroökonomie | | | | |
| 751-2103-00L | Socioeconomics of Agriculture | W | 2 KP | 2V | S. Mann |

| | |
|---------------------------------|--|
| Kurzbeschreibung | The main part of this lecture will examine constellations where hierarchies, markets or cooperation have been observed and described in the agricultural sector. On a more aggregated level, different agricultural systems will be evaluated in terms of main socioeconomic parameters like social capital or perceptions. |
| Lernziel | Students should be able to describe the dynamics of hierarchies, markets and cooperation in an agricultural context. |
| Inhalt | Introduction to Sociology Introduction to Socioeconomics Agricultural Administration: Path dependencies and efficiency issues Power in the Chain The farming family Occupational Choices Consumption Choices Locational Choices Common Resource Management in Alpine Farming Agricultural Cooperatives Societal perceptions of agriculture Perceptions of farming from within Varieties of agricultural systems and policies |
| Skript | www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/wirtschaft-technik/soziooekonomie/socioeconomics-of-agriculture.html |
| Literatur | see script |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic economic knowledge is expected. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--------------------|
| 860-0023-00L | International Environmental Politics | W | 3 KP | 2V | T. Bernauer |
| | <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET, D-USYS</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | This course focuses on the conditions under which cooperation in international environmental politics emerges and the conditions under which such cooperation and the respective public policies are effective and/or efficient. | | | | |
| Lernziel | The objectives of this course are to (1) gain an overview of relevant questions in the area of international environmental politics from a social sciences viewpoint; (2) learn how to identify interesting/innovative questions concerning this policy area and how to answer them in a methodologically sophisticated way; (3) gain an overview of important global and regional environmental problems. | | | | |
| Inhalt | This course deals with how and why international cooperation in environmental politics emerges, and under what circumstances such cooperation is effective and efficient. Based on theories of international political economy and theories of government regulation various examples of international environmental politics are discussed: the management of international water resources, the problem of unsafe nuclear power plants in eastern Europe, political responses to global warming, the protection of the stratospheric ozone layer, the reduction of long-range transboundary air pollution in Europe, the prevention of pollution of the oceans, etc. | | | | |
| | The course is open to all ETH students. Participation does not require previous coursework in the social sciences. | | | | |
| | After passing an end-of-semester test (requirement: grade 4.0 or higher) students will receive 3 ECTS credit points. The workload is around 90 hours (meetings, reading assignments, preparation of test). | | | | |
| | Visiting students (e.g., from the University of Zurich) are subject to the same conditions. Registration of visiting students in the web-based system of ETH is compulsory. | | | | |
| Skript | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link 'Registered students, please click here for course materials' at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to Dennis Atzenhofer at dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . All assigned papers must be read ahead of the respective meeting. Following the course on the basis of on-line slides and papers alone is not sufficient. Physical presence in the classroom is essential. Many books and journals covering international environmental policy issues can be found at the D-GESS library at the IFW building, Haldeneggsteig 4, B-floor, or in the library of D-USYS. | | | | |
| Literatur | Assigned reading materials and slides will be available at http://www.ib.ethz.ch/teaching.html (select link -Registered students, please click here for course materials- at top of that page). Log in with your nethz name and password. Questions concerning access to course materials can be addressed to dennis.atzenhofer@ir.gess.ethz.ch . | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | None | | | | |

► Wahlfächer

►► Weitere

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| 701-0019-00L | Readings in Environmental Thinking | W | 3 KP | 2S | J. Ghazoul, G. Hirsch Hadorn, A. Patt |
| Kurzbeschreibung | This course introduces students to foundational texts that led to the emergence of the environment as a subject of scientific importance, and shaped its relevance to society. Above all, the course seeks to give confidence and raise enthusiasm among students to read more widely around the broad subject of environmental sciences and management both during the course and beyond. | | | | |
| Lernziel | The course will provide students with opportunities to read, discuss, evaluate and interpret key texts that have shaped the environmental movement and, more specifically, the environmental sciences. Students will gain familiarity with the foundational texts, but also understand the historical context within which their academic and future professional work is based. More directly, the course will encourage debate and discussion of each text that is studied, from both the original context as well as the modern context. In so doing students will be forced to consider and justify the current societal relevance of their work. | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Inhalt | <p>The course will be run as a book reading club. The first session will provide a short introduction as to how to explore a particular text (that is not a scientific paper) to identify the key points for discussion.</p> <p>Thereafter, in each week a text (typically a chapter from a book or a paper) considered to be seminal or foundational will be assigned by a course lecturer. The lecturer will introduce the selected text with a brief background of the historical and cultural context in which it was written, with some additional biographical information about the author. He/she will also briefly explain the justification for selecting the particular text.</p> <p>The students will read the text, with two to four students (depending on class size) being assigned to present it at the next session. Presentation of the text requires the students to prepare by, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> identifying the key points made within the text identifying issues of particular personal interest and resonance considering the impact of the text at the time of publication, and its importance now evaluating the text from the perspective of our current societal and environmental position <p>Such preparation would be supported by a mid-week tutorial discussion (about 1 hour) with the assigning lecturer.</p> <p>These students will then present the text (for about 15 minutes) to the rest of the class during the scheduled class session, with the lecturer facilitating the subsequent class discussion (about 45 minutes). Towards the end of the session the presenting students will summarise the emerging points (5 minutes) and the lecturer will finish with a brief discussion of how valuable and interesting the text was (10 minutes). In the remaining 15 minutes the next text will be presented by the assigning lecturer for the following week.</p> |
| Literatur | <p>The specific texts selected for discussion will vary, but examples include:</p> <p>Leopold (1949) A Sand County Almanach Carson (1962) Silent Spring Egli, E. (1970) Natur in Not. Gefahren der Zivilisationslandschaft Lovelock (1979) Gaia: A new look at life on Earth Naess (1973) The Shallow and the Deep. Roderick F. Nash (1989) The Rights of Nature Jared Diamond (2005) Collapse Robert Macfarlane (2007) The Wild Places</p> <p>Discussions might also encompass films or other forms of media and communication about nature.</p> |

| 701-0337-00L | Umweltmineralogie | Z | 1 KP | 1V | A. U. Gehring |
|---------------------------------|---|----------|-------------|-----------|--|
| Kurzbeschreibung | Die Vorlesung Umweltmineralogie vermittelt mineral-chemisch und physikalische Kenntnisse von Eisenoxiden, Tonmineralen und Karbonaten sowie analytische Methoden (XRD, Spektroskopie, Magnetik) zur Charakterisierung multimineraler natürlicher Proben als ein Werkzeug zur Rekonstruktion der Verwitterung in Böden, der Diagenese in Sedimenten und der Umwandlung von Festphasen in hydrothermalen Systemen. | | | | |
| Lernziel | Fachwissen über die wichtigsten Mineralphasen in Umweltsystemen. Technisches Wissen zur Identifikation von Mineralen. Anwendungsmöglichkeiten von Mineralphasen in umweltrelevantem Kontext. | | | | |
| Inhalt | Kurze Einführung in die Mineralogie. Anorganische Minerale und Biominerale. Verwitterung und Bildung von Mineralen. Methodik zur Identifikation und Charakterisierung von Mineralphasen. Kopräzipitation von Mineralphasen und Spurenelementen. Minerale als Umweltindikatoren. Die Verwendung von Mineralphasen im Umweltmanagement. Verwitterung von Baustoffen; Konservierung von Bausubstanz. | | | | |
| Skript | Einzelne Blätter werden während der Vorlesung abgegeben | | | | |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to mineral sciences, A. Putnis; Cambridge University Press, 1992. - On Biomineralization, Lowenstam & Weiner, Oxford University Press, 1989. - Umweltchemie, V. Koss, Springer, 1997. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Bodenchemie | | | | |
| 363-1065-00L | Design Thinking: Human-Centred Solutions to Real World Challenges | W | 5 KP | 5G | A. Cabello Llamas, F. Rittiner, S. Brusoni, C. Hölscher, M. Meboldt |
| | <i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30.</i> | | | | |
| | <i>All interested students are invited to apply for this course by sending a by sending a short motivation letter until the 18 of September 2017 to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch).</i> | | | | |
| | <i>Additionally please enroll via mystudies. Please note that all students are put on the waiting list and that your current position on the waiting list is irrelevant, as places will be assigned after the first lecture on the basis of your motivation letter and commitment for the class.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | The goal of this course is to engage students in a multidisciplinary collaboration to tackle real world problems. Following a design thinking approach, students will work in teams to solve a set of design challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project in collaboration with an external project partner. | | | | |
| Lernziel | Information and application: http://sparklabs.ch/ During the course, students will learn about different design thinking methods and tools. This will enable them to: <ul style="list-style-type: none"> - Generate deep insights through the systematic observation and interaction of key stakeholders (empathy). - Engage in collaborative ideation with a multidisciplinary team. - Rapidly prototype and iteratively test ideas and concepts by using various materials and techniques. | | | | |

Inhalt The purpose of this course is to equip the students with methods and tools to tackle a broad range of problems. Following a Design Thinking approach, the students will learn how to observe and interact with key stakeholders in order to develop an in-depth understanding of what is truly important and emotionally meaningful to the people at the center of a problem. Based on these insights, the students ideate on possible solutions and immediately validated them through quick iterations of prototyping and testing using different tools and materials. The students will work in multidisciplinary teams on a set of challenges that are organized as a one-week, a three-week, and a final six-week project with an external project partner. In this course, the students will learn about the different Design Thinking methods and tools that are needed to generate deep insights, to engage in collaborative ideation, rapid prototyping and iterative testing.

Design Thinking is a deeply human process that taps into the creative abilities we all have, but that get often overlooked by more conventional problem solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Design Thinking provides an integrated way by incorporating tools, processes and techniques from design, engineering, the humanities and social sciences to identify, define and address diverse challenges. This integration leads to a highly productive collaboration between different disciplines.

For more information and the application visit: <http://sparklabs.ch/>

Voraussetzungen / Besonderes Open mind, ability to manage uncertainty and to work with students from various background. Class attendance and active participation is crucial as much of the learning occurs through the work in teams during class. Therefore, attendance is obligatory for every session. Please also note that the group work outside class is an essential element of this course, so that students must expect an above-average workload.

Please note that the class is designed for full-time MSc students. Interested MAS students need to send an email to Florian Rittiner (frittiner@ethz.ch) to learn about the requirements of the class.

►► Vorlesungsverzeichnis der ETH Zürich

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► Berufspraxis

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|--|-----|-------|--------|------------|
| 701-1001-00L | Berufspraxis ■ <i>Nur für Umweltnaturwissenschaften MSc.</i> | O | 30 KP | | A. Funk |
| Kurzbeschreibung | In der Berufspraxis lernen die Studierenden durch eigene praktische Tätigkeit ausserhalb der ETH den beruflichen Umgang mit Umweltfragen kennen und setzen ihr erlerntes Wissen um, indem sie Umweltprobleme in ihrer naturwissenschaftlichen, technischen und sozialwissenschaftlichen Komplexität analysieren und Lösungsstrategien gemeinsam mit gesellschaftlichen Akteuren erarbeiten. | | | | |
| Lernziel | Die Studierenden erfahren die politisch-rechtlichen, wirtschaftlichen, sozialen und psychischen Rahmenbedingungen im Berufsalltag, erwerben Schlüsselqualifikationen wie Kommunikationsfähigkeit, Arbeitsplanung, Kooperation mit Nicht-Fachleuten und relevante Aspekte erkennen. Zudem knüpfen sie Kontakte für den Einstieg in die Berufswelt. | | | | |
| Inhalt | Die Berufspraxis wird im Umweltbereich in einem Umwelt- oder Planungsbüro, einer Verwaltung, einem Dienstleistungs- oder Industrieunternehmen, in der angewandten Forschung, einer Nicht-Regierungsorganisation oder in der Umweltbildung absolviert. | | | | |
| | Die Berufspraxis dauert mindestens 18 Wochen (30 Kreditpunkte) und ist obligatorischer Teil des Masters Umweltnaturwissenschaften. Damit ein Praktikum als obligatorische Berufspraxis anerkannt werden kann, muss eine Praktikumsvereinbarung vorgängig genehmigt werden. | | | | |
| Skript | Die Studierenden suchen die Praxisstelle selber. Informationen für die obligatorische Berufspraxis im Master Umweltnaturwissenschaften unter www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html | | | | |
| Literatur | Bewerbungsratgeber ETH Career Center www.ethz.ch/de/wirtschaft-gesellschaft/career-center/services-fuer-studierende.html | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Die Studierenden suchen die Praxisstelle selber. Im Praxisregister (www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Praxisregister) sind Betriebe in der Schweiz aufgeführt, die bereit sind, Studierenden der Umweltnaturwissenschaften Praktikumsstellen anzubieten. Aktuelle Stellenangebote finden Sie im Intranet unter www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/Stellen Themen von bisherigen Berufspraxisarbeiten können Ihnen einen Überblick verschaffen: www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Berufspraxisarbeiten Bei einer Genehmigung zur Veröffentlichung, sind Berichte von abgeschlossenen Berufspraktika online als PDF-Dokument verfügbar. Weitere Informationen finden Sie auf www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html | | | | |

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|--------------|
| 701-1002-00L | Master's Thesis ■ <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer</i> <i>a) das Bachelor-Diplom beantragt hat (bei einem Bachelor an der ETHZ),</i> <i>b) mindestens 32 KP in den Kernfächern des Major erworben hat,</i> <i>c) alle Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang, inklusive allfälliger Prüfungsrepetitionen, erfüllt hat.</i> | O | 30 KP | 64D | Dozent/innen |
| Kurzbeschreibung | <i>Spätestens bei Beginn der Masterarbeit bitte auch das Anmeldeformular einreichen!</i> <i>Sie finden es unter www.usys.ethz.ch/docs/env/master</i> Das Studium wird durch eine Masterarbeit abgeschlossen. Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten. | | | | |
| Lernziel | Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten. | | | | |

► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für Master-Studierende mit Zulassungsaufgaben.

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|---------------------|---|-----------|--------------|------------|---------------------|
| 406-0062-AAL | Physics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 11R | A. Vaterlaus |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics. | | | | |
| Inhalt | Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4 | | | | |
| | Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5) | | | | |
| Literatur | see "Content" | | | | |
| | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.- | | | | |
| 406-0063-AAL | Physics II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 5 KP | 11R | A. Vaterlaus |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity. | | | | |
| Inhalt | Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4 | | | | |
| | Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13). | | | | |
| Literatur | see "Content" | | | | |
| | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.- | | | | |
| 406-0064-AAL | Physics I and II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | E- | 10 KP | 21R | A. Vaterlaus |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves. The "way of thinking" and the methodology in Physics. Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena. | | | | |
| Lernziel | Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in mechanics, in the theory of heat and electricity. | | | | |
| Inhalt | Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4 | | | | |
| | Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5), 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13). | | | | |
| Literatur | see "Content" | | | | |
| | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.- | | | | |
| | Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.- | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------|--------------|------------|---------------------------|
| 406-0251-AAL | Mathematics I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 6 KP | 13R | L. Halbeisen |
| Kurzbeschreibung | This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. | | | | |
| Lernziel | Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment. | | | | |
| Inhalt | The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. | | | | |
| Literatur | <p>1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.</p> <p>2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals.</p> <p>3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems.</p> <p>- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley).</p> | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative. Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41. | | | | |
| 406-0252-AAL | Mathematics II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 7 KP | 15R | A. Cannas da Silva |
| Kurzbeschreibung | Continuation of the topics of Mathematics I. Main focus: multivariable calculus and partial differential equations. | | | | |
| Lernziel | Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment. | | | | |
| Inhalt | The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. | | | | |
| Literatur | <p>- Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.</p> <p>- Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flux, Green, Gauss and Stokes theorems, applications.</p> <p>- Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.</p> <p>- Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Parts 2 (Pearson Addison-Wesley). - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics (John Wiley & Sons).</p> | | | | |
| 406-0253-AAL | Mathematics I & II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 13 KP | 28R | A. Cannas da Silva |
| Kurzbeschreibung | Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations. | | | | |
| Lernziel | Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment. | | | | |
| | The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Inhalt | <p>1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.</p> <p>2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, antiderivative, fundamental theorem of calculus, integration methods, improper integrals.</p> <p>3. Ordinary Differential Equations: separable ordinary differential equations (ODEs), integration by substitution, 1st and 2nd order linear ODEs, homogeneous systems of linear ODEs with constant coefficients, introduction to 2-dimensional dynamical systems.</p> <p>4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.</p> <p>5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Green, Gauss and Stokes theorems, applications.</p> <p>6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications (Pearson Prentice Hall). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1 - Early Transcendentals (Pearson Addison-Wesley). - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Parts 2 (Pearson Addison-Wesley). - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics (John Wiley & Sons). |
| Voraussetzungen / Besonderes | <p>Prerequisites: familiarity with the basic notions from Calculus, in particular those of function and derivative.</p> <p>Assistance: Tuesdays and Wednesdays 17-19h, in Room HG E 41.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------|
| 406-0603-AAL | Stochastics (Probability and Statistics) | E- | 4 KP | 9R | M. Kalisch |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. Learning the statistical program R for applying the acquired concepts will be a central theme. | | | | |
| Lernziel | The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". | | | | |
| Inhalt | <p>From "Statistics for research" (online)</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables</p> <p>From "Introductory Statistics with R (online)"</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: The R Environment</p> <p>Ch 3: Probability and distributions</p> <p>Ch 4: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 5: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 6: Regression and correlation</p> | | | | |
| Literatur | <p>- "Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</p> <p>- "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: http://www.springerlink.com/content/m17578/</p> | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|---------------------------------|
| 529-2001-AAL | Chemistry I and II | E- | 9 KP | 19R | H. Grützmacher, W. Uhlig |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie | | | | |
| Lernziel | Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|--|
| Inhalt | 1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie | | | | |
| Skript | Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18 | | | | |
| Literatur | Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch) | | | | |
| 551-0001-AAL | General Biology I <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 3 KP | 6R | U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer |
| Kurzbeschreibung | Organismische Biologie um die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik, der Evolutionsbiologie und der Phylogenie zu vermitteln. | | | | |
| Lernziel | Verständnis einiger grundlegender Konzepte der Biologie (Vererbung, Evolution und Phylogenie) und ein Ueberblick über die Vielfaltigkeit der Lebensformen. | | | | |
| Inhalt | Diese Vorlesung fokussiert auf organismische Biologie mit Genetik, Evolution, and unterschiedliche Lebensformen mit dem Campbell Kapiteln 12-34. Woche 1-7 von Alex Widmer, Kapitel 12-25 12 Cell biology Mitosis 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis 14 Genetics Mendelian genetics 15 Genetics Linkage and chromosomes 20 Genetics Evolution of genomes 21 Evolution How evolution works 22 Evolution Phylogentic reconstructions 23 Evolution Microevolution 24 Evolution Species and speciation 25 Evolution Macroevolution Woche 8-14 von Oliver Martin, Kapitel 26-34 26 Diversity of Life Introduction to viruses 27 Diversity of Life Prokaryotes 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants 30 Diversity of Life Seed plants 31 Diversity of Life Introduction to fungi 32 Diversity of Life Overview of animal diversity 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates | | | | |
| Skript | Kein Skript | | | | |
| Literatur | Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition) | | | | |
| 551-0002-AAL | General Biology II <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 4 KP | 6R | U. Sauer, R. Aebersold, W. Gruissem |
| Kurzbeschreibung | Molecular biology approach to teach the basic principles of biochemistry, cell biology, cgenetics, evolutionary biology and form and function of vacular plants. This is a virtual self-study lecture for non-German speakers of the "Allgemeine Biologie II (551-0002-00L) lecture. The exam will be written jointly with the participants of this lecture. | | | | |
| Lernziel | The understanding basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its molecular functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition. Specifically the following Campbell chapters will be covered: 3 Biochemistry Chemistry of water 4 Biochemistry Carbon: the basis of molecular diversity 5 Biochemistry Biological macromolecules and lipids 7 Cell biology Cell structure and function 8 Cell biology Cell membranes 10 Cell biology Respiration: introduction to metabolism 10 Cell biology Cell respiration 11 Cell biology Photosynthetic processes 16 Genetics Nucleic acids and inheritance 17 Genetics Expression of genes 18 Genetics Control of gene expression 19 Genetics DNA Technology 35 Plant structure&function Plant Structure and Growth 36 Plant structure&function Transport in vascular plants 37 Plant structure&function Plant nutrition 38 Plant structure&function Reproduction of flowering plants 39 Plant structure&function Plants signal and behavior |
| Skript | No script |
| Literatur | Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Basic general and organic chemistry PLEASE NOTE This lecture is newly conceived and will be held for the first time in the spring semester 2017. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|------------|--|
| 551-0003-AAL | General Biology I+II <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 7 KP | 13R | U. Sauer , R. Aebersold, W. Gruissem, O. Y. Martin, A. Widmer |
| Kurzbeschreibung | General Biology I: Organismic biology to teach the basic principles of classical and molecular genetics, evolutionary biology and phylogeny. General Biology II: Molecular biology approach to teach the basic principles of biochemistry, cell biology, cgenetics, evolutionary biology and form and function of vacular plants. | | | | |
| Lernziel | General Biology I: The understanding of basic principles of biology (inheritance, evolution and phylogeny) and an overview of the diversity of life. General Biology II: The understanding basic concepts of biology: the hierarchy of the structural levels of biological organisation, with particular emphasis on the cell and its molecular functions, the fundamentals of metabolism and molecular genetics, as well as form and function of vascular plants. | | | | |

Inhalt General Biology I:
General Biology I focuses on the organismal biology aspects of genetics, evolution and diversity of life in the Campbell chapters 12-34.

Week 1-7 by Alex Widmer, Chapters 12-25
12 Cell biology Mitosis
13 Genetics Sexual life cycles and meiosis
14 Genetics Mendelian genetics
15 Genetics Linkage and chromosomes
20 Genetics Evolution of genomes
21 Evolution How evolution works
22 Evolution Phylogentic reconstructions
23 Evolution Microevolution
24 Evolution Species and speciation
25 Evolution Macroevolution

Week 8-14 by Oliver Martin, Chapters 26-34
26 Diversity of Life Introduction to viruses
27 Diversity of Life Prokaryotes
28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes
29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants
30 Diversity of Life Seed plants
31 Diversity of Life Introduction to fungi
32 Diversity of Life Overview of animal diversity
33 Diversity of Life Introduction to invertebrates
34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates

General Biology II: The structure and function of biomacromolecules; basics of metabolism; tour of the cell; membrane structure and function; basic energetics of cellular processes; respiration, photosynthesis; cell cycle, from gene to protein; structure and growth of vascular plants, resource acquisition and transport, soil and plant nutrition.

Specifically the following Campbell chapters will be covered:

3 Biochemistry Chemistry of water
4 Biochemistry Carbon: the basis of molecular diversity
5 Biochemistry Biological macromolecules and lipids
7 Cell biology Cell structure and function
8 Cell biology Cell membranes
10 Cell biology Respiration: introduction to metabolism
10 Cell biology Cell respiration
11 Cell biology Photosynthetic processes
16 Genetics Nucleic acids and inheritance
17 Genetics Expression of genes
18 Genetics Control of gene expression
19 Genetics DNA Technology
35 Plant structure&function Plant Structure and Growth
36 Plant structure&function Transport in vascular plants
37 Plant structure&function Plant nutrition
38 Plant structure&function Reproduction of flowering plants
39 Plant structure&function Plants signal and behavior

Skript No script

Literatur Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)

Voraussetzungen /
Besonderes Basic general and organic chemistry

This is a virtual self-study lecture for non-German speakers of the "Allgemeine Biologie I (551-0001-00L) and "Allgemeine Biologie II (551-0002-00L) lectures. The exam will be written jointly with the participants of this lecture.

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 701-0023-AAL | Atmosphäre <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 3 KP | 6R | E. Fischer, T. Peter |
| Kurzbeschreibung | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Lernziel | Verständnis grundlegender physikalischer und chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Kenntnis über die Mechanismen und Zusammenhänge von: Wetter - Klima, Atmosphäre - Ozeane - Kontinente, Troposphäre - Stratosphäre. Verständnis von umweltrelevanten Strukturen und Vorgängen in sehr unterschiedlichem Massstab. Grundlagen für eine modellmässige Darstellung komplexer Zusammenhänge in der Atmosphäre. | | | | |
| Inhalt | Grundlagen der Atmosphäre, physikalischer Aufbau und chemische Zusammensetzung, Spurengase, Kreisläufe in der Atmosphäre, Zirkulation, Stabilität, Strahlung, Kondensation, Wolken, Oxidationspotential und Ozonschicht. | | | | |
| Skript | Schriftliche Unterlagen werden abgegeben. | | | | |
| Literatur | - John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, Wiley, New York, 1998. - Gösta H. Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Vieweg, Braunschweig, 1974. | | | | |
| 701-0243-AAL | Biology III: Essentials of Ecology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 3 KP | 6R | J. Levine |
| Kurzbeschreibung | This course assigns reading for students needing further background for understanding ecological processes. Central problems in ecology, including population growth and regulation, the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives. | | | | |

| | |
|----------|--|
| Lernziel | <p>Original language Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes.</p> <p>Upon completing the course, students will be able to:</p> <p>Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.</p> <p>Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.</p> <p>Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.</p> <p>Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.</p> <p>Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.</p> |
| Inhalt | <p>Readings from a text book will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, invasion, and the maintenance of species diversity. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.</p> |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 701-0401-AAL | <p>Hydrosphere</p> <p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> | E- | 3 KP | 6R | R. Kipfer, C. Roques |
| Kurzbeschreibung | <p>Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Qualitatives und quantitatives Verständnis für die Prozesse, welche den Wasserkreislauf der Erde, die Energieflüsse sowie die Mischungs- und Transportprozesse in aquatischen Systemen bestimmen. Inhaltliche und methodische Zusammenhänge zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre und Pedosphäre werden aufgezeigt.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>Themen der Vorlesung.</p> <p>Physikalische Eigenschaften des Wassers (Dichte und Zustandsgleichung)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Globale Wasserressourcen Prozesse an Grenzflächen - Energieflüsse (thermisch, kinetisch) - Verdunstung, Gasaustausch <p>Stehende Oberflächengewässer (Meer, Seen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmebilanz - vertikale Schichtung und globale thermohaline Zirkulation / grossskalige Strömungen - Turbulenz und Mischung - Mischprozesse in Fließgewässern <p>Grundwasser und seine Dynamik.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundwasser als Teil des hydrologischen Kreislaufs - Einzugsgebiete, Wasserbilanzen - Grundwasserströmung: Darcy-Gesetz, Fließnetze - hydraulische Eigenschaften <p>Grundwasserleiter und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hydrogeochemie: Grundwasser und seine Inhaltsstoffe, Tracer - Wassernutzung: Trinkwasser, Energiegewinnung, Bewässerung <p>Fallbeispiele: 1. Wasser als Ressource, 2. Wasser und Klima</p> | | | | |
| Skript | <p>Ergänzend zu den Lehrmitteln werden Unterlagen abgegeben.</p> | | | | |
| Literatur | <p>Lehrmittel zum Selbststudium</p> <p>Oberflächengewässer.</p> <p>'Physics and Chemistry in Lakes', ed: Lerman, A., Imboden, D.M., and Gat, J., Springer Verlag, 1995: Chapter 4: Imboden, D.M., and Wüest, A. 'Mixing Mechanisms in Lakes'</p> <p>'Environmental Organic Chemistry', ed: Schwarzenbach, R., Imboden, D. M., and Gschwend, Ph., Willey, 2002: Chapter 6.4: Air-Water Partitioning Chapter 19.2: Bottleneck Boundaries</p> <p>Grundwasser:</p> <p>Fetter, C.W. 'Applied Hydrogeology', Prentice Hall, 2002 (4th edition): Chapters 1 - 6, 8, 10, 11.</p> <p>Zusätzliche, nicht-obligatorische Lehrmittel:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|-----------------------|
| 701-0501-AAL | <p>Pedosphere</p> <p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> | E- | 3 KP | 6R | R. Kretzschmar |
| Kurzbeschreibung | <p>Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden.</p> | | | | |
| Lernziel | <p>Einführung in die Entstehung und Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von Ausgangsgestein, Relief, Klima und Bodenorganismen. Komplexe Zusammenhänge zwischen den bodenbildenden Prozessen, den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften, Bodenorganismen, und ökologischen Standortseigenschaften von Böden.</p> | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Inhalt | Definition der Pedosphäre, Bodenfunktionen, Gesteine, Minerale und Verwitterung, Bodenorganismen, organische Bodensubstanz, physikalische Eigenschaften und Funktionen, chemische Eigenschaften und Funktionen, Bodenbildung und Bodenverbreitung, Grundzüge der Bodenklassifikation, Bodenzonen der Erde, Bodenfruchtbarkeit, Bodennutzung und Bodengefährdung. |
| Literatur | - Scheffer/Schachtschabel - Soil Science, Springer, Heidelberg, 2016. - Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Voraussetzungen: Grundlagen in Chemie, Biologie und Geologie. |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 701-0721-AAL | Psychology | E- | 3 KP | 6R | M. Siegrist |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Dieser Kurs gibt eine Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung. Schwerpunkte des Kurses sind die kognitive Psychologie und das psychologische Experiment. | | | | |
| Lernziel | Kenntnis der wissenschaftlichen Psychologie und ihrer Abgrenzung zur "Alltags"-Psychologie; Verständnis des Verhältnisses von Theorie und Experiment in der Psychologie. | | | | |
| | Ziele: ein Seitenwechsel | | | | |
| | Wissen: | | | | |
| | - Gebiete der Psychologie | | | | |
| | - Begriffe der Psychologie | | | | |
| | - Theorien der Psychologie | | | | |
| | - Methoden der Psychologie | | | | |
| | - Ergebnisse der Psychologie | | | | |
| | Können: | | | | |
| | - Formulierung einer psychologisch untersuchbaren Fragestellung | | | | |
| | - Grundformen des Experiments | | | | |
| | Verstehen: | | | | |
| | Psychologie als Wissenschaft vom Erleben und Verhalten der Menschen | | | | |
| Inhalt | Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung. | | | | |
| Literatur | Englisches Original von Zimbardo (http://www.amazon.de/Psychology-Life-Discovering-Psych-Lab/dp/0205654770/ref=sr_1_2?s=books-intl-de&ie=UTF8&qid=1317208260&sr=1-2) Scholz, R. W. (2011). Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. Cambridge: Cambridge University Press. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Zusammen mit Prof. Dr. Michael Siegrist Buch "Zimbardo" durchgehen und Kapitel bestimmen, die als Pflichtlektüre vorgegeben werden | | | | |
| | Die zwei Psychologiekapitel (6 + 7) aus dem Buch von Prof. Dr. Roland W. Scholz lesen | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-------------|-----------|--------------------|
| 701-0757-AAL | Principles of Economics | E- | 3 KP | 6R | R. Schubert |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Verständnis der grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien; Fähigkeit, wirtschaftspolitisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen | | | | |
| Lernziel | Verständnis der grundlegenden mikro- und makroökonomischen Problemstellungen und Theorien; Fähigkeit, ökonomisch zu argumentieren und entsprechende Massnahmen zu beurteilen | | | | |
| Inhalt | Verhalten von Unternehmen und Haushalten an Märkten; Marktgleichgewicht und Besteuerung; Sozialprodukt und Wirtschaftsindikatoren; Arbeitslosigkeit; Wirtschaftswachstum; Wirtschaftspolitik | | | | |
| Skript | Herunterladen von Internetplattform | | | | |
| Literatur | Mankiw, N.G.: "Principles of Economics", forth edition, South-Western College/West, Mason 2006. | | | | |
| | Deutsche Übersetzung: Mankiw, N.G. : Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, 3. Aufl., Stuttgart 2004. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Internetplattform | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-0071-AAL | Mathematics III: Systems Analysis | E- | 4 KP | 9R | N. Gruber |
| | <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> | | | | |
| | <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit. | | | | |
| Lernziel | Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problem - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage. | | | | |
| Inhalt | http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html | | | | |
| Skript | Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt. | | | | |
| Literatur | Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-----------|-------------|-----------|------------------|
| 701-1901-AAL | Systems Analysis <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 4 KP | 9R | N. Gruber |
| Kurzbeschreibung | Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time. | | | | |
| Lernziel | The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems. | | | | |
| Inhalt | The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7. | | | | |
| Skript | No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag: English version: http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1 German version: http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 752-4001-AAL | Microbiology <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i> <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> | E- | 2 KP | 4R | M. Ackermann |
| Kurzbeschreibung | Self-study course in microbiology. | | | | |
| Lernziel | Teaching of basic knowledge in microbiology. | | | | |
| Inhalt | This is a self-study course for students with microbiology as an admission requirement. The goal of the course is that students acquire basics in microbiology, including bacterial cell biology, genetics, growth and physiology, metabolism, phylogeny and microbial diversity, and applications of microbiology. | | | | |
| Literatur | This self-study course is based on the book 'Brock, Biology of Microorganisms'. | | | | |

Umweltnaturwissenschaften Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |
| E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP | O | Obligatorisch |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

| | |
|------|---|
| ECTS | European Credit Transfer and Accumulation System |
| KP | Kreditpunkte |
| ■ | Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig. |

Verfahrenstechnik Master

► Kernfächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------------------|---|----------|-------------|--------------|---|
| 151-0107-20L | High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) I | W | 4 KP | 4G | P. Koumoutsakos, P. Chatzidoukas |
| Kurzbeschreibung | This course gives an introduction into algorithms and numerical methods for parallel computing for multi and many-core architectures and for applications from problems in science and engineering. | | | | |
| Lernziel | Introduction to HPC for scientists and engineers Fundamental of: 1. Parallel Computing Architectures 2. MultiCores 3. ManyCores | | | | |
| Inhalt | Programming models and languages: 1. C++ threading (2 weeks) 2. OpenMP (4 weeks) 3. MPI (5 weeks) Computers and methods: 1. Hardware and architectures 2. Libraries 3. Particles: N-body solvers 4. Fields: PDEs 5. Stochastics: Monte Carlo | | | | |
| Skript | http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/615-hpcse1 Class notes, handouts | | | | |
| 151-0182-00L | Fundamentals of CFD Methods | W | 4 KP | 3G | A. Haselbacher |
| Kurzbeschreibung | This course is focused on providing students with the knowledge and understanding required to develop simple computational fluid dynamics (CFD) codes to solve the incompressible Navier-Stokes equations and to critically assess the results produced by CFD codes. As part of the course, students will write their own codes and verify and validate them systematically. | | | | |
| Lernziel | 1. Students know and understand basic numerical methods used in CFD in terms of accuracy and stability. 2. Students have a basic understanding of a typical simple CFD code. 3. Students understand how to assess the numerical and physical accuracy of CFD results. | | | | |
| Inhalt | 1. Governing and model equations. Brief review of equations and properties 2. Overview of basic concepts: Overview of discretization process and its consequences 3. Overview of numerical methods: Finite-difference and finite-volume methods 4. Analysis of spatially discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of semi-discrete methods 5. Time-integration methods: LMS and RK methods, consistency, accuracy, stability, convergence 6. Analysis of fully discrete equations: Consistency, accuracy, stability, convergence of fully discrete methods 7. Solution of one-dimensional advection equation: Motivation for and consequences of upwinding, Godunov's theorem, TVD methods, DRP methods 8. Solution of two-dimensional advection equation: Dimension-by-dimension methods, dimensional splitting, multidimensional methods 9. Solution of one- and two-dimensional diffusion equations: Implicit methods, ADI methods 10. Solution of one-dimensional advection-diffusion equation: Numerical vs physical viscosity, boundary layers, non-uniform grids 11. Solution of incompressible Navier-Stokes equations: Incompressibility constraint and consequences, fractional-step and pressure-correction methods 12. Solution of incompressible Navier-Stokes equations on unstructured grids | | | | |
| Skript | The course is based mostly on notes developed by the instructor. | | | | |
| Literatur | Literature: There is no required textbook. Suggested references are: 1. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, 2nd ed., Pearson Prentice Hall, 2007 2. R.H. Pletcher, J.C. Tannehill, and D. Anderson, Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, 3rd ed., Taylor & Francis, 2011 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Prior knowledge of fluid dynamics, applied mathematics, basic numerical methods, and programming in Fortran and/or C++ (knowledge of MATLAB is *not* sufficient). | | | | |
| 151-0185-00L | Radiation Heat Transfer | W | 4 KP | 2V+1U | P. Pozivil |
| Kurzbeschreibung | Advanced course in radiation heat transfer | | | | |
| Lernziel | Fundamentals of radiative heat transfer and its applications. Examples are combustion and solar thermal/thermochemical processes, and other applications in the field of energy conversion and material processing. | | | | |
| Inhalt | 1. Introduction to thermal radiation. Definitions. Spectral and directional properties. Electromagnetic spectrum. Blackbody and gray surfaces. Absorptivity, emissivity, reflectivity. Planck's Law, Wien's Displacement Law, Kirchhoff's Law. 2. Surface radiation exchange. Diffuse and specular surfaces. Gray and selective surfaces. Configuration factors. Radiation exchange. Enclosure theory, radiosity method. Monte Carlo. 3. Absorbing, emitting and scattering media. Extinction, absorption, and scattering coefficients. Scattering phase function. Optical thickness. Equation of radiative transfer. Solution methods: discrete ordinate, zone, Monte-Carlo. 4. Applications. Cavities. Selective surfaces and media. Semi-transparent windows. Combined radiation-conduction-convection heat transfer. | | | | |
| Skript | Copy of the slides presented. | | | | |
| Literatur | R. Siegel, J.R. Howell, Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd. ed., Taylor & Francis, New York, 2002. M. Modest, Radiative Heat Transfer, Academic Press, San Diego, 2003. | | | | |
| 151-0207-00L | Theory and Modeling of Reactive Flows | W | 4 KP | 3G | C. E. Frouzakis, I. Mantzaras |
| Kurzbeschreibung | The course first reviews the governing equations and combustion chemistry, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Catalytic combustion and its coupling with homogeneous combustion are dealt in detail, and turbulent combustion modeling approaches are presented. Available numerical codes will be used for modeling. | | | | |
| Lernziel | Theory of combustion with numerical applications | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------|-----------------------------------|
| Inhalt | The analysis of realistic reactive flow systems necessitates the use of detailed computer models that can be constructed starting from first principles i.e. thermodynamics, fluid mechanics, chemical kinetics, and heat and mass transport. In this course, the focus will be on combustion theory and modeling. The reacting flow governing equations and the combustion chemistry are firstly reviewed, setting the ground for the analysis of homogeneous gas-phase mixtures, laminar diffusion and premixed flames. Heterogeneous (catalytic) combustion, an area of increased importance in the last years, will be dealt in detail along with its coupling with homogeneous combustion. Finally, approaches for the modeling of turbulent combustion will be presented. Available numerical codes will be used to compute the above described phenomena. Familiarity with numerical methods for the solution of partial differential equations is expected. | | | | |
| Skript | Handouts | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | NEW course | | | | |
| 151-0213-00L | Fluid Dynamics with the Lattice Boltzmann Method | W | 4 KP | 3G | I. Karlin |
| Kurzbeschreibung | The course provides an introduction to theoretical foundations and practical usage of the Lattice Boltzmann Method for fluid dynamics simulations. | | | | |
| Lernziel | <p>Methods like molecular dynamics, DSMC, lattice Boltzmann etc are being increasingly used by engineers all over and these methods require knowledge of kinetic theory and statistical mechanics which are traditionally not taught at engineering departments. The goal of this course is to give an introduction to ideas of kinetic theory and non-equilibrium thermodynamics with a focus on developing simulation algorithms and their realizations.</p> <p>During the course, students will be able to develop a lattice Boltzmann code on their own. Practical issues about implementation and performance on parallel machines will be demonstrated hands on.</p> <p>Central element of the course is the completion of a lattice Boltzmann code (using the framework specifically designed for this course).</p> <p>The course will also include a review of topics of current interest in various fields of fluid dynamics, such as multiphase flows, reactive flows, microflows among others.</p> <p>Optionally, we offer an opportunity to complete a project of student's choice as an alternative to the oral exam. Samples of projects completed by previous students will be made available.</p> | | | | |
| Inhalt | <p>The course builds upon three parts:</p> <p>I Elementary kinetic theory and lattice Boltzmann simulations introduced on simple examples. II Theoretical basis of statistical mechanics and kinetic equations. III Lattice Boltzmann method for real-world applications.</p> <p>The content of the course includes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Background: Elements of statistical mechanics and kinetic theory: Particle's distribution function, Liouville equation, entropy, ensembles; Kinetic theory: Boltzmann equation for rarefied gas, H-theorem, hydrodynamic limit and derivation of Navier-Stokes equations, Chapman-Enskog method, Grad method, boundary conditions; mean-field interactions, Vlasov equation; Kinetic models: BGK model, generalized BGK model for mixtures, chemical reactions and other fluids. 2. Basics of the Lattice Boltzmann Method and Simulations: Minimal kinetic models: lattice Boltzmann method for single-component fluid, discretization of velocity space, time-space discretization, boundary conditions, forcing, thermal models, mixtures. 3. Hands on: Development of the basic lattice Boltzmann code and its validation on standard benchmarks (Taylor-Green vortex, lid-driven cavity flow etc). 4. Practical issues of LBM for fluid dynamics simulations: Lattice Boltzmann simulations of turbulent flows; numerical stability and accuracy. 5. Microflow: Rarefaction effects in moderately dilute gases; Boundary conditions, exact solutions to Couette and Poiseuille flows; micro-channel simulations. 6. Advanced lattice Boltzmann methods: Entropic lattice Boltzmann scheme, subgrid simulations at high Reynolds numbers; Boundary conditions for complex geometries. 7. Introduction to LB models beyond hydrodynamics: Relativistic fluid dynamics; flows with phase transitions. | | | | |
| Skript | Lecture notes on the theoretical parts of the course will be made available. Selected original and review papers are provided for some of the lectures on advanced topics. Handouts and basic code framework for implementation of the lattice Boltzmann models will be provided. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course addresses mainly graduate students (MSc/Ph D) but BSc students can also attend. | | | | |
| 151-0235-00L | Thermodynamics of Novel Energy Conversion Technologies | W | 4 KP | 3G | C. S. Sharma, G. Sansavini |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Number of participants limited to 100.</i></p> <p>In the framework of this course we will look at a current electronic thermal and energy management strategies and novel energy conversion processes. The course will focus on component level fundamentals of these process and system level analysis of interactions among various energy conversion components.</p> | | | | |
| Lernziel | This course deals with liquid cooling based thermal management of electronics, reuse of waste heat and novel energy conversion and storage systems such as batteries, fuel cells and micro-fuel cells. The focus of the course is on the physics and basic understanding of those systems as well as their real-world applications. The course will also look at analysis of system level interactions between a range of energy conversion components. | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|-------------|-----------------|--|
| Inhalt | <p>Part 1: Fundamentals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Overview of exergy analysis, Single phase liquid cooling and micro-mixing; - Thermodynamics of multi-component-systems (mixtures) and phase equilibrium; - Electrochemistry; <p>Part 2: Applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic principles of battery; - Introduction to fuel cells; - Reuse of waste heat from supercomputers - Hotspot targeted cooling of microprocessors - Microfluidic fuel cells <p>Part3: System- level analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integration of the components into the system: a case study - Analysis of the coupled operations, identification of critical states - Support to system-oriented design | | | | |
| Skript | Lecture slides will be made available. Lecture notes will be available for some topics (in English). | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | The course will be given in English: | | | | |
| | 1- Mid-term examination: Mid-term exam grade counts as 20% of the final grade. 2- Final exam: Written exam during the regular examination session. It counts as 80% of the final grade. | | | | |
| 151-0293-00L | Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology | W | 4 KP | 2V+1U+2A | K. Boulouchos, F. Ernst, N. Noiray, Y. Wright |
| Kurzbeschreibung | The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. | | | | |
| Lernziel | The students should become familiar with the fundamentals and with application examples of chemically reactive processes in energy conversion (combustion engines in particular) as well as the synthesis of new materials. The lecture is part of the focus "Energy, Flows & Processes" on the Bachelor level and is recommended as a basis for a future Master in the area of energy. It is also a facultative lecture on Master level in Energy Science and Technology and Process Engineering. | | | | |
| Inhalt | Reaction kinetics, fuel oxidation mechanisms, premixed and diffusion laminar flames, two-phase-flows, turbulence and turbulent combustion, pollutant formation, applications in combustion engines. Synthesis of materials in flame processes: particles, pigments and nanoparticles. Fundamentals of design and optimization of flame reactors, effect of reactant mixing on product characteristics. Tailoring of products made in flame spray pyrolysis. | | | | |
| Skript | HANDOUTS are EXCLUSIVELY IN GERMAN ONLY, however recommendations for English text books will be provided. | | | | |
| | TEACHING LANGUAGE IN CLASS is German OR English (ON DEMAND). | | | | |
| Literatur | I. Glassman, Combustion, 3rd edition, Academic Press, 1996. J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, Verbrennung, Springer-Verlag, 1997. | | | | |
| 151-0509-00L | Microscale Acoustofluidics <i>Number of participants limited to 30.</i> | W | 4 KP | 3G | J. Dual |
| Kurzbeschreibung | In this lecture the basics as well as practical aspects (from modelling to design and fabrication) are described from a solid and fluid mechanics perspective with applications to microsystems and lab on a chip devices. | | | | |
| Lernziel | Understanding acoustophoresis, the design of devices and potential applications | | | | |
| Inhalt | Linear and nonlinear acoustics, foundations of fluid and solid mechanics and piezoelectricity, Gorkov potential, numerical modelling, acoustic streaming, applications from ultrasonic microrobotics to surface acoustic wave devices | | | | |
| Skript | Yes, incl. Chapters from the Tutorial: Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Literatur | Microscale Acoustofluidics, T. Laurell and A. Lenshof, Ed., Royal Society of Chemistry, 2015 | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Solid and fluid continuum mechanics. Notice: The exercise part is a mixture of presentation, lab session and hand in homework. | | | | |
| 151-0911-00L | Introduction to Plasmonics | W | 4 KP | 2V+1U | D. J. Norris |
| Kurzbeschreibung | This course provides fundamental knowledge of surface plasmon polaritons and discusses their applications in plasmonics. | | | | |
| Lernziel | Electromagnetic oscillations known as surface plasmon polaritons have many unique properties that are useful across a broad set of applications in biology, chemistry, physics, and optics. The field of plasmonics has arisen to understand the behavior of surface plasmon polaritons and to develop applications in areas such as catalysis, imaging, photovoltaics, and sensing. In particular, metallic nanoparticles and patterned metallic interfaces have been developed to utilize plasmonic resonances. The aim of this course is to provide the basic knowledge to understand and apply the principles of plasmonics. The course will strive to be approachable to students from a diverse set of science and engineering backgrounds. | | | | |
| Inhalt | <p>Fundamentals of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basic electromagnetic theory - Optical properties of metals - Surface plasmon polaritons on surfaces - Surface plasmon polariton propagation - Localized surface plasmons <p>Applications of Plasmonics</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waveguides - Extraordinary optical transmission - Enhanced spectroscopy - Sensing - Metamaterials | | | | |
| Skript | Class notes and handouts | | | | |
| Literatur | S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, 2007, Springer | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Physics I, Physics II | | | | |
| 151-0917-00L | Mass Transfer | W | 4 KP | 2V+2U | R. Büchel, K. Wegner, M. Eggersdorfer |
| Kurzbeschreibung | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. | | | | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Lernziel | Diese Vorlesung behandelt Grundlagen der Transportvorgänge, wobei das Hauptaugenmerk auf dem Stofftransport liegt. Die physikalische Bedeutung der Grundgesetze des Stofftransports wird dargestellt und quantitativ beschrieben. Des weiteren wird die Anwendung dieser Prinzipien am Beispiel relevanter ingenieurtechnischer Problemstellungen aufgezeigt. |
| Inhalt | Ficksche Gesetze; Anwendungen und Bedeutung von Stofftransport; Vergleich von Fickschen Gesetzen mit Newtonschen und Fourierschen Gesetzen; Herleitung des zweiten Fickschen Gesetzes; Diffusion in verdünnten und konzentrierten Lösungen; Rotierende Scheibe; Dispersion; Diffusionskoeffizient, Gasviskosität und Leitfähigkeit (Pr und Sc); Brownsche Bewegung; Stokes-Einstein-Gleichung; Stofftransportkoeffizienten (Nu und Sh-Zahlen); Stoffaustausch über Grenzflächen; Reynolds- und Chilton-Colburn-Analogien für Impuls-, Wärme- und Stofftransport in turbulenten Strömungen; Film-, Penetrations- und Oberflächenerneuerungstheorien; Gleichzeitiger Transport von Stoff und Wärme oder Impuls (Grenzschichten); Homogene und heterogene, reversible und irreversible. Anwendungen Reaktionen; "Diffusionskontrollierte" Reaktionen; Stofftransport und heterogene Reaktion erster Ordnung. |
| Literatur | Cussler, E.L.: "Diffusion", 3rd edition, Cambridge University Press, 2009. |
| Voraussetzungen / Besonderes | Es werden 2 Tests zur Vertiefung des Lernstoffs angeboten. Die Teilnahme ist obligatorisch. |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------------|--------------|--------------------|
| 151-0927-00L | Rate-Controlled Separations in Fine Chemistry | W | 6 KP | 3V+1U | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Lernziel | Die Studenten sollen einen vertieften Einblick in die Grundlagen der Trennverfahren erhalten, die in modernen Life Sciences Prozessen - spez. Feinchemie und Biotechnologie - zur Anwendung kommen. | | | | |
| Inhalt | The class covers separation techniques that are central in the purification and downstream processing of chemicals and bio-pharmaceuticals. Examples from both areas illustrate the utility of the methods: 1) Liquid-liquid extraction; 2) Adsorption and chromatography; 3) Membrane processes; 4) Crystallization and precipitation. | | | | |
| Skript | Beilagen in der Vorlesung | | | | |
| Literatur | Bücher werden in der Vorlesung besprochen | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | Besonderes: Teile der Vorlesung werden in Englisch gehalten. Voraussetzungen: Thermische Verfahrenstechnik I (151-0926-00) und Mathematische Methoden in den Chemieingenieurwissenschaften (151-0940-00) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|--------------|---------------------------|
| 151-0951-00L | Process Design and Safety | W | 4 KP | 2V+1U | P. Rudolf von Rohr |
| Kurzbeschreibung | Design von Verfahren und Sicherheit beinhaltet die Grundlagen der Konstruktion und des Baus verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate | | | | |
| Lernziel | Vermitteln der Grundlagen zur verfahrenstechnischen Dimensionierung von wichtigen Komponenten und Apparaten | | | | |
| Inhalt | Grundlagen des Anlagen-/Apparatebaus; Werkstoffe in der Verfahrenstechnik, Mechanische Dimensionierung und Vorschriften; Förderorgane; Rohrleitungen, Armaturen; Sicherheit bei verfahrenstechnischen Systemen | | | | |
| Skript | Englisches Skript verfügbar | | | | |
| Literatur | Coulson and Richardson's: Chemical Engineering , Vol 6: Chemical Engineering Design, (1996) | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|---|
| 151-0957-00L | Practica in Process Engineering I ■ | W | 2 KP | 2P | D. J. Norris, P. Rudolf von Rohr |
| | <i>Prerequisites: "Einführung in Verfahrenstechnik" (151-0973-00L) and further process engineering courses.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente. | | | | |
| Lernziel | Kennenlernen von Arbeitsprozessen, Messwerkzeugen und Meewertverarbeitung. | | | | |
| Inhalt | 5 practica in total (3 from Prof. Norris, 2 from Prof. Rudolf von Rohr), details on dates are available at the beginning of the semester on our website Heat transfer Rudolf von Rohr Residence time distribution Rudolf von Rohr Thin-film deposition Norris Elemental analysis Norris Photovoltaics Norris | | | | |
| Skript | Praktikumsanleitungen vorhanden | | | | |
| Literatur | Angaben in der Anleitung | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| 529-0193-00L | Renewable Energy Technologies I | W | 4 KP | 3G | A. Wokaun, A. Steinfeld |
| | <i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Lerneinheiten Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L, im HS) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L, im FS) können unabhängig voneinander besucht werden.</i> | | | | |
| Kurzbeschreibung | Scenarios for world energy demand and CO2 emissions, implications for climate. Methods for the assessment of energy chains. Potential and technology of renewable energies: Biomass (heat, electricity, biofuels), solar energy (low temp. heat, solar thermal and photovoltaic electricity, solar chemistry). Wind and ocean energy, heat pumps, geothermal energy, energy from waste. CO2 sequestration. | | | | |
| Lernziel | Scenarios for the development of world primary energy consumption are introduced. Students know the potential and limitations of renewable energies for reducing CO2 emissions, and their contribution towards a future sustainable energy system that respects climate protection goals. | | | | |
| Inhalt | Scenarios for the development of world energy consumption, energy intensity and economic development. Energy conversion chains, primary energy sources and availability of raw materials. Methods for the assessment of energy systems, ecological balances and life cycle analysis of complete energy chains. Biomass: carbon reservoirs and the carbon cycle, energetic utilisation of biomass, agricultural production of energy carriers, biofuels. Solar energy: solar collectors, solar-thermal power stations, solar chemistry, photovoltaics, photochemistry. Wind energy, wind power stations. Ocean energy (tides, waves). Geothermal energy: heat pumps, hot steam and hot water resources, hot dry rock (HDR) technique. Energy recovery from waste. Greenhouse gas mitigation, CO2 sequestration, chemical bonding of CO2. Consequences of human energy use for ecological systems, atmosphere and climate. | | | | |
| Skript | Lecture notes will be distributed electronically during the course. | | | | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Literatur | - Kaltschmitt, M., Wiese, A., Streicher, W.: Erneuerbare Energien (Springer, 2003) - Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005) - G. Boyle, Renewable Energy: Power for a sustainable future Oxford University Press, 3rd ed., 2012, ISBN: 978-0-19-954533-9 -V. Quaschnig, Renewable Energy and Climate Change Wiley- IEEE, 2010, ISBN: 978-0-470-74707-0, 9781119994381 (online) |
| Voraussetzungen / Besonderes | Fundamentals of chemistry, physics and thermodynamics are a prerequisite for this course. Topics are available to carry out a Project Work (Semesterarbeit) on the contents of this course. |

| 529-0613-00L | Process Simulation and Flowsheeting | W | 7 KP | 3G | S. Papadokonstantakis |
|---------------------------------|---|---|------|----|-----------------------|
| Kurzbeschreibung | This course encompasses the theoretical principles of chemical process simulation, as well as its practical application in process analysis and optimization. The techniques for simulating stationary and dynamic processes are presented, and illustrated with case studies. Commercial software packages are presented as a key engineering tool for solving process flowsheeting and simulation problems. | | | | |
| Lernziel | This course aims to develop the competency of chemical engineers in process flowsheeting and simulation. Specifically, students will develop the following skills: - Deep understanding of chemical engineering fundamentals: the acquisition of new concepts and the application of previous knowledge in the area of chemical process systems and their mechanisms are crucial to intelligently simulate and evaluate processes. - Modeling of general chemical processes and systems: students have to be able to identify the boundaries of the system to be studied and develop the set of relevant mathematical relations, which describe the process behavior. - Mathematical reasoning and computational skills: the familiarization with mathematical algorithms and computational tools is essential to be capable of achieving rapid and reliable solutions to simulation and optimization problems. Hence, students will learn the mathematical principles necessary for process simulation and optimization, as well as the structure and application of process simulation software. Thus, they will be able to develop criteria to correctly use commercial software packages and critically evaluate their results. | | | | |
| Inhalt | <p>Overview of process simulation and flowsheeting</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition and fundamentals - Classification: stationary (steady-state) versus dynamic (transient state) systems - Fields of application - Case studies <p>Process modeling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modeling strategies of process systems - Mass conservation - Species balance - Energy conservation - Momentum balance - Multiphase-systems: equilibrium & non-equilibrium models - Process system model <p>Process simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Process specification - Introduction to process specification - Classification of mathematical models: AMS, DOE, DAE, PDE - Model validation - Software tools - Solution methods for process flowsheeting - Simultaneous methods - Sequential methods - Dynamic simulation - Numerical solution: explicit and implicit methods - Continuous-discrete simulation: handling of discontinuities <p>Process optimization and analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classification of optimization problems - Linear programming - Non-linear programming - Dynamic programming - Optimization methods in process flowsheeting - Sequential methods - Simultaneous methods <p>Commercial software for simulation: Aspen Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermodynamic property methods - Reaction and reactors - Separation / columns - Convergence & debugging | | | | |
| Literatur | An exemplary literature list is provided below: - Biegler, L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W., 1997, systematic methods of chemical process design. Prentice Hall, Upper Saddle River, US. - Boyadjiev, C., 2010, Theoretical chemical engineering: modeling and simulation. Springer Verlag, Berlin, Germany. - Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E., Snape, J.B., 2007, Chemical engineering dynamics: an introduction to modelling and computer simulation. John Wiley & Sons, United States. - Reklaitis, G.V., 1983, Introduction to material and energy balances. John Wiley & Sons, United States. | | | | |
| Voraussetzungen / Besonderes | A basic understanding of material and energy balances, thermodynamic property methods and typical unit operations (e.g., reactors, flash separations, distillation/absorption columns etc.) is required. | | | | |

► Multidisziplinärer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► Studienarbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|--------------|---|-----|------|--------|-----------------|
| 151-1008-00L | Semester Project Process Engineering <i>Only for Process Engineering MSc.</i> | O | 8 KP | 17A | Professor/innen |

The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.

| | |
|------------------|--|
| Kurzbeschreibung | Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung. |
| Lernziel | Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. |

► Industrie-Praxis

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|----------------------|
| 151-1012-00L | Industrial Internship Process Engineering | O | 8 KP | | externe Veranstalter |
| Kurzbeschreibung | Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden. | | | | |
| Lernziel | Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. | | | | |

► GESS Wissenschaft im Kontext

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich GESS Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT.

► Master-Arbeit

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|--|-----|-------|--------|-----------------|
| 151-1005-00L | Master's Thesis Process Engineering ■ | O | 30 KP | 64D | Professor/innen |
| Kurzbeschreibung | <p><i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i></p> <p><i>a. successful completion of the bachelor program;</i></p> <p><i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i></p> <p><i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i></p> <p><i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i></p> <p><i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i></p> | | | | |
| Lernziel | Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. | | | | |

► Seminare, Kolloquien und Ergänzende Fächer

| Nummer | Titel | Typ | ECTS | Umfang | Dozierende |
|------------------|---|-----|------|--------|--|
| 151-0931-00L | Seminar on Particle Technology | E- | 0 KP | 3S | R. Büchel |
| Kurzbeschreibung | The goal of the lecture is to convey a basic knowledge in the area of FV materials as well as their construction and production processes and to empower the students to apply the knowledge gained to address current problems in research and practice. | | | | |
| Lernziel | Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field. | | | | |
| 151-0933-00L | Seminar on Advanced Separation Processes ■ | E- | 0 KP | 1S | M. Mazzotti |
| Kurzbeschreibung | Research seminar for master's students and doctoral students | | | | |
| Lernziel | Research seminar for master's students and doctoral students | | | | |
| 227-0920-00L | Seminar in Systems and Control | E- | 0 KP | 1S | F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry | | | | |
| Lernziel | see above | | | | |
| 227-0950-00L | Akustik | E- | 0 KP | 0.5K | K. Heutschi |
| Kurzbeschreibung | Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik. | | | | |
| Lernziel | siehe oben | | | | |
| 227-0970-00L | Research Topics in Biomedical Engineering | E- | 0 KP | 2K | M. Rudin, S. Kozerke, K. P. Prüssmann, M. Stampanoni, K. Stephan, J. Vörös |
| Kurzbeschreibung | Current topics in Biomedical Engineering presented by speakers from academia and industry. | | | | |
| Lernziel | Getting insight into actual areas and problems of Biomedical Engineering an Health Care. | | | | |

Verfahrenstechnik Master - Legende für Typ

| | | | |
|----|------------------------------|----|---------------------------------|
| O | Obligatorisch | E- | Empfohlen, nicht wählbar für KP |
| W+ | Wählbar für KP und empfohlen | Z | Zusatzangebot zum VLV |
| W | Wählbar für KP | Dr | Für Doktorat geeignet |

Legende für Umfang

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| V | Vorlesung | P | Praktikum |
| G | Vorlesung mit Übung | A | Arbeit / selbständige Arbeit |
| U | Übung | D | Diplomarbeit |
| S | Seminar | R | Repetitorium / Selbststudium |
| K | Kolloquium | | |

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.